

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: الکترو مغناطیس ۲

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۴۸۸

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است. ☆ سوالات تئوری نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۴

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۱. یک کابل هم محور تشکیل شده است از دو استوانه رسانای تو خالی با شعاع‌های a و b ($b > a$) جریان I از استوانه داخلی به بالا حرکت می‌کند و از استوانه بیرونی برمی‌گردد. ضریب خودالقای بر واحد طول برابر است با:

الف. $\frac{\mu_0}{2\pi} \ln\left(\frac{a}{b}\right)$ ب. $\frac{\mu_0}{2\pi} \ln\left(\frac{b}{a}\right)$ ج. $\frac{\mu_0 ab}{2\pi(a+b)}$ د. $\frac{\mu_0 ab}{2\pi(b-a)}$

۲. خودالقای یک پیچچه چنبره‌ای بر واحد طول برابر است با (N تعداد دورها، A سطح مقطع و I جریان است):

الف. $\mu_0 N^2 AI$ ب. $\mu_0 NAI$ ج. $\mu_0 N^2 A$ د. $\frac{\mu_0 N^2 A}{2\pi}$

۳. دو القاگر L_1 و L_2 دارای اتصال موازی هستند. القای مؤثر معادل برابر است با: (M القای متقابل است)

الف. $\frac{L_1 L_2 - M^2}{L_1 + L_2 - 2M}$ ب. $\frac{L_1 L_2 + M^2}{L_1 + L_2 - 2M}$ ج. $\frac{L_1 + L_2 - 2M}{L_1 L_2 - M^2}$ د. $\frac{L_1 + L_2 - 2M}{L_1 L_2 + M^2}$

۴. سیم‌لوله طولی به طول l که N دور سیم پیچ دارد و جریان I از آن می‌گذرد مفروض است میله آهنی نازکی با تراوایی ثابت μ را در امتداد محور سیم‌لوله وارد آن می‌کنیم. چنانچه میله را بیرون بکشیم تراوایی می‌کوشد میله را به داخل سیم‌لوله برگرداند. اندازه نیرو بر واحد سطح مقطع میله برابر است با:

الف. $\frac{1}{2}(\mu - \mu_0) \frac{NI}{l}$ ب. $\frac{1}{2}(\mu - \mu_0) \frac{N^2}{l}$ ج. $\frac{1}{2}\mu\mu_0 \frac{N^2 I^2}{l^2}$ د. $\frac{1}{2}(\mu - \mu_0) \frac{N^2 I^2}{l^2}$

۵. کدامیک از عبارات زیر در مورد معادلات ماکسول درست نیست:

الف. معادله $\vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$ تعمیم قانون آمپر است.

ب. معادله $\vec{\nabla} \times \vec{E} = \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ بیانگر قانون القای الکترومغناطیسی فاراده است.

ج. معادله $\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho$ تعمیم قانون گاوس است.

د. معادله $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ بیانگر این است که تک قطبی مغناطیسی وجود ندارد.

نام درس: الکترو مغناطیس ۲

تعداد سؤال: هفتی ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۴۸۸

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است. ☆ سوالات تئوری نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۴

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۶. اگر میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی تخت به صورت $\vec{E} = (\mu\hat{x} + \nu\hat{y})\sin(\omega t - kz + \phi)$ باشد، میدان مغناطیسی برابر است با:

- الف. $(-\mu\hat{x} + \nu\hat{y})\cos(\omega t - kz + \phi)$ ب. $(\mu\hat{y} + \nu\hat{x})\cos(\omega t - kz + \phi)$
ج. $(\mu\hat{x} + \nu\hat{y})\sin(\omega t - kz + \phi)$ د. $(-\mu\hat{x} + \nu\hat{y})\sin(\omega t - kz + \phi)$

۷. با توجه به معادلات ماکسول اگر \vec{E} تابعی از زمان باشد آنگاه،

- الف. \vec{D} حتماً تابعی از زمان خواهد بود.
ب. $\vec{V} \times \vec{H} = 0$ خواهد بود.
ج. \vec{D} حتماً صفر خواهد شد.
د. $\vec{D} = 0$ ، $\vec{V} \times \vec{H} = 0$ خواهند شد.

۸. کدامیک از میدانهای الکتریکی زیر در ناحیه معینی از فضای عاری از هر گونه بار الکتریکی می‌تواند وجود داشته باشد؟ (C ثابت است):

- الف. $\vec{E} = c(\mu xy\hat{i} - xz\hat{k})$ ب. $\vec{E} = c(-xy\hat{i} + yz\hat{k})$
ج. $\vec{E} = c(xz\hat{i} + xz\hat{j})$ د. $\vec{E} = cxyz(\hat{i} + \hat{j})$

۹. یکی از بزرگترین کارهای ماکسول در نظریه الکترومغناطیس:

- الف. تعمیم قانون گاوس بود.
ب. تعمیم قانون القای فاراده بود.
ج. تعمیم قانون آمپر بود.
د. رابطه $\vec{V} \cdot \vec{B} = 0$ (مشاهده نشدن تک قطبی مغناطیسی) بود.

۱۰. چنانچه شرط $\vec{V} \cdot \vec{A} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial \phi}{\partial t} = 0$ را بکار ببریم، پتانسیل برداری \vec{A} در معادله موج با چشمه‌ها صدق می‌کند. این

شرط معروف است به:

تعداد سؤال: ۱۵ نمره: ۶۰ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: الکترو مغناطیس ۲

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۴۸۸

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است. ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۴

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۱۱. کدام عبارت در مورد پتانسیل‌های تأخیری درست نیست؟

الف. معادله $\phi(\vec{r}, t) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_V \frac{\rho(\vec{r}', t')}{|\vec{r} - \vec{r}'|} dv'$ معروف به پتانسیل نردهای تأخیری است.

ب. معادله $\vec{A}(\vec{r}, t) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_V \frac{\vec{J}(\vec{r}', t')}{|\vec{r} - \vec{r}'|} dv'$ معروف به پتانسیل برداری تأخیری است.

ج. در یک نقطه مشخص \vec{r} در یک زمان معین t ، پتانسیل‌ها را بارها و جریان‌هایی تعیین می‌کنند که در زمانهای بعدی t' در سایر نقاط فضا \vec{r}' وجود داشته‌اند.

د. در یک نقطه مشخص \vec{r} در یک زمان معین t ، پتانسیل‌ها را بارها و جریان‌هایی تعیین می‌کنند که در زمانهای پیشتر t' در سایر نقاط فضا \vec{r}' وجود داشته‌اند.

۱۲. میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیس در نقطه $\vec{r} = 0$ به صورت

$$\vec{E}(0, t) = E_p \vec{P} \cos(\omega t - \phi) + E_s \vec{S} \cos \omega t$$

است. برای $\phi = \frac{\pi}{2}$ ، قطبش این میدان چگونه

است؟

الف. دایروی

ب. خطی

ج. بیضوی راستگرد

د. بیضوی چپگرد

۱۳. در یک موجبر مکعب مستطیلی، پایین‌ترین مد غیر صفر برای انتشار امواج الکتریکی عرضی (TE_{mn}) عبارت است از:د. TE_{21} ج. TE_{00} ب. TE_{11} الف. TE_{10}

۱۴. توان تابش شده توسط بار q که با سرعت $v(t)$ ، که در مقایسه با سرعت نور به کندی حرکت می‌کند برابر است با:

(\dot{v} شتاب است)

ب. $\frac{2}{3} \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 c^3} \dot{v}^2$

الف. $\frac{2}{3} \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 c^3} \dot{v}^2$

د. $\frac{2}{3} \frac{q}{4\pi\epsilon_0 c^3} \dot{v}^2$

ج. $\frac{2}{3} \frac{q}{4\pi\epsilon_0 c^3} \dot{v}^2$

نام درس: الکترو مغناطیس ۲

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۴۸۸

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

تعداد سؤال: ۱۵ نمره: ۶۰ تکمیلی - تشریحی ۴

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است. ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۴

۱۵. برای موجی با قطبش S که از هوا تحت زاویه پروستر بر روی یک دی الکتریک فرود می آید، ضریب فرتل انعکاس کدام است؟

الف. $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 1}$

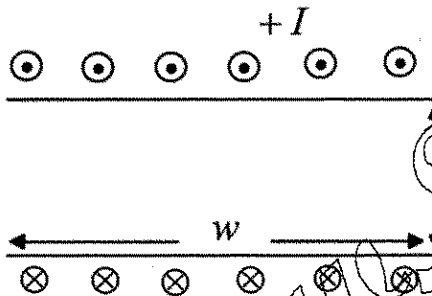
ب. $\frac{1 + n^2}{1 - n^2}$

ج. $\frac{1 - n^2}{1 + n^2}$

د. $\frac{n^2 + 1}{n^2 - 1}$

سوالات تشریحی

۱. دو صفحه تخت نامتناهی با پهنای w را بر نظر بگیرید که حامل جریانهای $+I$ و $-I$ هستند. فاصله بین صفحات d بوده که در مقایسه با w کوچک است (مطابق شکل).



- (الف) میدان مغناطیسی در داخل و خارج صفحات چقدر است؟
(ب) انرژی میدان مغناطیسی بر واحد طول چقدر است؟
(ج) ضریب خود القا بر واحد طول چقدر است؟

۲. با استفاده از معادلات ماکسول و با این فرض که ϵ , μ , g ثابت هستند، معادله موج برای میدان الکتریکی \vec{E} را بدست آورید.

۳. میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی $\vec{E}(\vec{x}, t) = \frac{E_0}{\sqrt{2}} (\hat{k} - \hat{i}) \sin(kj - \omega t)$ می باشد. میدان مغناطیسی \vec{B} و بردار پوئین تینگ این موج را بدست آورید.

۴. کمترین بسامد طبیعی نوسانات الکترومغناطیسی یک مشدد حفره ای مکعب مستطیل شکل را به اضلاع $a > b > d$ که دیواره های آن کاملاً رسانا می باشد بدست آورید.