

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: الکترو مغناطیس ۱

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۴۶۷

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

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

تعداد کل صفحات: ۳

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

اطلاعات مورد نیاز در صفحه آخر ضمیمه می باشد.

۱. میدان برداری  $\vec{A} = x\hat{j}$  در دستگاه مختصات استوانه ای کدام است؟

الف.  $\vec{A} = \rho \cos \varphi \sin \varphi \hat{\rho} + \rho \sin^2 \varphi \hat{\phi}$  ب.  $\vec{A} = \rho \cos \varphi \sin \varphi \hat{\rho} + \rho \cos^2 \varphi \hat{\phi}$

ج.  $\vec{A} = \rho \cos^2 \varphi \hat{\rho} + \rho \cos \varphi \sin \varphi \hat{\phi}$  د.  $\vec{A} = \rho \sin^2 \varphi \hat{\rho} + \rho \cos \varphi \sin \varphi \hat{\phi}$

۲. کدامیک از عبارتهای زیر نمایش عنصر سطح در مختصات استوانه ای نیست؟

الف.  $dp dz$  ب.  $\rho d\rho d\phi$  ج.  $\rho d\rho dz$  د.  $\rho d\phi dz$

۳. در فضای آزاد، میدان پتانسیل در مختصات کروی از رابطه  $V = 100 r^3 \cos \theta$  به دست می آید. میدان الکتریک  $\vec{E}$  کدام است؟

الف.  $-300 r^2 \cos \theta \hat{r} + 100 r^2 \cos \theta \hat{\theta}$  ب.  $-300 r^2 \cos \theta \hat{r} + 100 r^2 \sin \theta \hat{\theta}$

ج.  $-300 r^2 \cos \theta \hat{r} - 100 r^2 \cos \theta \hat{\theta}$  د.  $-300 r^2 \cos \theta \hat{r} - 100 r^2 \sin \theta \hat{\theta}$

۴. شرایط مرزی برای میدان الکتریک  $\vec{E}$  و بردار جابجائی  $\vec{D}$  در مرز دو محیط وکی محیط شماره ۱ رسانا باشد کدام است؟

الف.  $E_{\nu t} = 0, D_{\nu n} = \sigma$  ب.  $E_{\nu t} = E_{1t}, D_{\nu n} - D_{1n} = \sigma$

ج.  $E_{\nu t} = E_{1t}, D_{\nu n} = D_{1n}$  د.  $E_{1t} = 0, D_{1n} = \sigma$

۵. جعبه ای به ابعاد  $a, b, c$  را در نظر بگیرید، که در آن وجه بالایی که عمود بر محور  $z$  در نظر گرفته شده، در پتانسیل  $V(x, y)$  است و سایر وجهها در پتانسیل صفر قرار دارند، پتانسیل داخل جعبه متناسب با کدام عبارت زیر است؟

الف.  $\sin \alpha x \sin \beta y \sin \gamma z$  ب.  $\sin \alpha x \sin \beta y \cos \gamma z$

ج.  $\cos \alpha x \cos \beta y \cos \gamma z$  د.  $\sin \alpha x \sin \beta y \sinh \gamma z$

۶. میدان الکتریک مؤثر  $E_m$  بر یک مولکول در محیطی دی الکتریک از رابطه  $E_m = E + \frac{1}{3\epsilon_0} P$  به دست می آید. قطبش پذیری،  $\alpha$  این محیط چقدر است؟

الف.  $\frac{N(k+2)}{3\epsilon_0(k+2)}$  ب.  $\frac{N(k-1)}{3\epsilon_0(k+2)}$  ج.  $\frac{3N(k-1)}{\epsilon_0(k+2)}$  د.  $\frac{3\epsilon_0(k-1)}{N(k+2)}$

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: الکترو مغناطیس ۱

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۴۶۷

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

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

تعداد کل صفحات: ۳

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۷. یک مکعب دی الکتریک به ضلع  $l$  به صورت شعاعی  $\vec{P} = A\vec{r}$  قطبیده شده است، که در آن  $A$  یک ضریب ثابت است و مبدأ مختصات در مرکز مکعب قرار دارد. چگالی حجمی بار قطبشی چقدر است؟

- الف.  $\frac{3A}{2}$  ب.  $-\frac{3A}{2}$  ج.  $3A$  د.  $-3A$

۸. ظرفیت یک خازن کروی متشکل از دو هادی هم مرکز به شعاعهای  $a, b$  ( $b > a$ ) چقدر است؟

- الف.  $\frac{4\pi\epsilon_0 ab}{b-a}$  ب.  $\frac{4\pi\epsilon_0 a^2 b^2}{b^2 - a^2}$  ج.  $\frac{4\pi\epsilon_0 ab}{b-a}$  د.  $\frac{4\pi\epsilon_0 a^2 b^2}{b^2 - a^2}$

۹. بار  $q$  روی یک کره هادی به شعاع  $a$  قرار دارد. انرژی این سیستم چقدر است؟

- الف.  $\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$  ب.  $\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$  ج.  $\frac{4\pi\epsilon_0 q^2}{a}$  د.  $\frac{4\pi\epsilon_0 q^2}{a}$

۱۰. قوانین اول و دوم کیرشهف که به ترتیب جمع جبری جریانهای وارد و خارج از انشعاب مدار و جمع جبری اختلاف پتانسیل های دور هر حلقه برابر صفر است، به ترتیب منتهی کدامیک از روابط میکروسکوپی زیر هستند؟

- الف.  $\nabla \times E = 0, \nabla \cdot E = 0$  ب.  $J = gE, \nabla \cdot E = \frac{\rho}{\epsilon_0}$  ج.  $\nabla \times E = 0, \nabla \cdot J = 0$  د.  $\nabla \cdot E = 0, J = gE$

۱۱. کره ای با بار حجمی یکنواخت  $\rho$  حول محوری که از مرکزش می گذرد با سرعت زاویه ای  $\omega$  حول محور خود می گزرد. جریان معادل  $I$  چقدر است؟

- الف.  $\frac{\pi}{2} \rho a^2 \omega$  ب.  $\pi \rho a^2 \omega$  ج.  $\frac{\pi}{2} \rho a^3 \omega$  د.  $\pi \rho a^3 \omega$

۱۲. میدان مغناطیسی جریانی را که از کمانی به شعاع  $R$  و زاویه مرکزی  $\alpha$  می گذرد، در مرکز کمان چقدر است؟

- الف.  $\frac{\mu_0 I \alpha}{4\pi R} k$  ب.  $\frac{\mu_0 I \alpha}{2\pi R} k$  ج.  $\frac{\mu_0 I \alpha}{\pi R} k$  د.  $\frac{2\mu_0 I \alpha}{\pi R} k$

۱۳. کدامیک از روابط زیر غلط است؟

- الف.  $\vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{J}$  ب.  $\oint_S \vec{B} \cdot \hat{n} da \neq 0$

د.  $\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{l} = I$

جزوات و منابع آموختنی و بهرمنهای آموزشی آنلاین

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: الکترو مغناطیس ۱

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۴۶۷

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

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

تعداد کل صفحات: ۳

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۱۴. کره‌ای به شعاع  $R$  دارای مغناطش غیر یکنواختی به صورت  $\vec{M} = ax^2\hat{i} + by^2\hat{j}$  است، چگالی حجمی بار  $\rho_m$  و چگالی سطحی جریان  $J_M$  به ترتیب چقدر است؟

الف. صفر و صفر

ب.  $2(ax + by)$  و صفرج.  $2(ax + by)$  و صفرد.  $2(ax + by)$  و صفر

۱۵. شرط مرزی برای بردارهای میدان  $H, B$  در مجاور دو محیط ۱ و ۲ دلخواه کدام است؟

الف.  $B_{1n} = B_{2n}, H_{1t} = H_{2t}$ ب.  $B_{1n} = B_{2n}, H_{1t} = H_{2t}$ ج.  $B_{1n} = B_{2n}, H_{1t} - H_{2t} = j$ د.  $B_{1n} = B_{2n}, H_{1t} - H_{2t} = j$ الف.  $B_{1n} = B_{2n}, H_{1n} = H_{2n}$ ج.  $B_{1n} = B_{2n}, H_{1t} - H_{2t} = j$ 

سوالات تشریحی

۱. ثابت کنید که در حالتی که  $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\vec{r} - \vec{r}'}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} \rho(r') dv'$  باشد،  $\vec{\nabla} \times \vec{E} = 0$  است.

۲. عایق بین دو پوسته کروی هادی به شعاعهای  $a, b$  ناهمگن است و گذردهی آن به صورت  $\epsilon = 3\epsilon_0$  تغییر می‌کند. ظرفیت خازن حاصل را پیدا کنید.

۳. رابطه چگالی جریان  $J$  با میدان الکتریکی  $E$  در حالت پایا در یک محیط مادی با چند نوع حامل بار را بنویسید.

۴. چگالی جریان روی سطح نیم کره‌ای به شعاع  $R$  برابر  $\alpha \sin \theta \hat{\phi}$  است. میدان مغناطیسی در مرکز این نیم کره، که مبدأ مختصات است، را بدست آورید.

اطلاعات مورد نیاز:

$$\vec{\nabla} \psi = \frac{\partial \psi}{\partial r} \hat{r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial \theta} \hat{\theta} + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial \psi}{\partial \phi} \hat{\phi}$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} (r^2 A_r) + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} (\sin \theta A_\theta) + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi}$$