

315

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



315F

صبح جمعه
۹۱/۱۲/۱۸
دفترچه شماره ۱



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود عملکرد اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی
دوره های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۲

رشته های
مهندسی برق - مخابرات (میدان) (کد ۲۳۰۲)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی پیشرفته، الکترومغناطیس پیشرفته)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۱

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

حل چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای نطسی انضمام حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و یا متخلین برابر مقررات رفتار می شود.

۱- بار نقطه‌ای Q ($Q > 0$) در مبدأ مختصات قرار گرفته است. در چه نقطه‌ای از خط $x = 1$, $y = 5$, E_z حداکثر خواهد شد؟

(۱) $z = \sqrt{13}$

(۲) $z = \sqrt{12}$

(۳) $z = \sqrt{16}$

(۴) $z = \sqrt{15}$

۲- بار Q به صورت یکنواخت روی سطح یک مربع به ضلع a گسترده شده است. نسبت پتانسیل در مرکز مربع به پتانسیل در گوشه مربع، کدام است؟

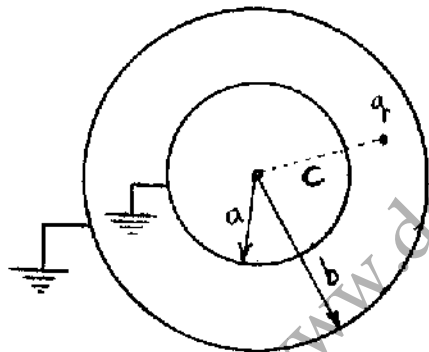
(۱) ۱

(۲) $\sqrt{2}$

(۳) ۲

(۴) $2\sqrt{2}$

۳- محل بار نقطه‌ای q را به گونه‌ای تعیین کنید، که بار القا شده بر روی دو کره‌ی زمین شده، یکسان شود. (محیط بین دو کره رسانا ضریب دی الکتریک ϵ_0 دارد.)



(۱) $c = \frac{ra^2}{a+b}$

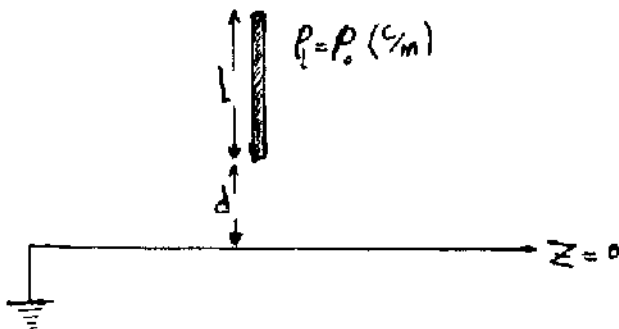
(۲) $c = \frac{rab}{a+b}$

(۳) $c = \frac{ab}{a+b}$

(۴) $c = \frac{a+b}{2}$

۴- توزیع بار خطی با چگالی $\rho_l \left[\frac{C}{m} \right]$ به طول l مطابق شکل زیر، در بالای صفحه رسانای زمین شده $z = 0$ قرار دارد. گشتاور

دو قطبی الکتریکی برابر کدام گزینه است؟



(۱) $\frac{\rho_0}{2}(l-d)d$

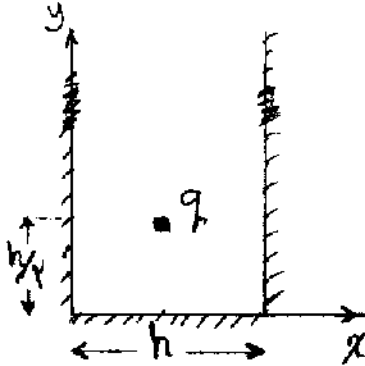
(۲) $\rho_0(l-d)d$

(۳) $\frac{\rho_0}{2}(l^2 - d^2)$

(۴) $\rho_0(l^2 - d^2)$

۵- بار نقطه‌ای q کولمب در مکان $x = \frac{h}{3}$ و $y = \frac{h}{3}$ مطابق شکل زیر، داخل سه دیواره هادی کامل زمین شده قرار دارد. با توجه

به این که $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(1+n^2)^2} = -0.2863$ می‌باشد، نیروی وارد بر بار q چند نیوتن است؟



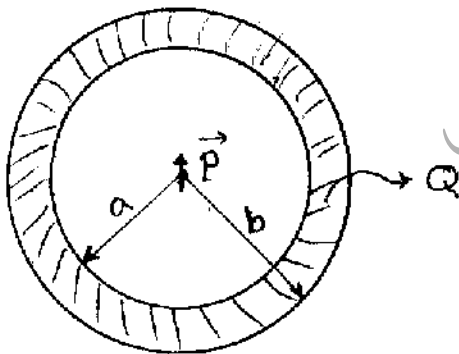
$$\frac{-0.7137 q^2}{4\pi\epsilon_0 h^2} \hat{y} \quad (1)$$

$$\frac{-0.4274 q^2}{4\pi\epsilon_0 h^2} \hat{y} \quad (2)$$

$$\frac{-0.2863 q^2}{4\pi\epsilon_0 h^2} \hat{y} \quad (3)$$

$$\frac{-1.2863 q^2}{4\pi\epsilon_0 h^2} \hat{y} \quad (4)$$

۶- مطابق شکل زیر، یک دو قطبی الکتریکی با گشتاور $\vec{P} = P_0 \hat{z}$ در مرکز یک پوسته کروی رسانا به شعاع درونی a و شعاع بیرونی b قرار گرفته است. کره رسانا حاوی بار خالص Q می‌باشد. چگالی بار سطحی ρ_s در سطح درونی پوسته کروی کدام است؟



$$\frac{Q}{4\pi a^2} - \frac{P_0}{4\pi a^3} \cos\theta \quad (1)$$

$$\frac{Q}{4\pi a^2} + \frac{P_0}{4\pi a^3} \cos\theta \quad (2)$$

$$-\frac{P_0}{4\pi a^3} \cos\theta \quad (3)$$

$$\frac{P_0}{4\pi a^3} \cos\theta \quad (4)$$

۷- یک سطح رسانای مخروطی در مختصات کروی به صورت $\theta = \frac{\pi}{4}$ مفروض است. در ناحیه $\frac{\pi}{4} < \theta < \frac{3\pi}{4}$ در فضای آزاد،

پتانسیل به صورت $v = \Delta\sqrt{r} \ln(\tan \frac{\theta}{4})$ داده شده است. چگالی بار سطحی روی مخروط برابر کدام است؟

(۱) $\frac{-20\epsilon_0}{r}$

(۲) $\frac{-10\epsilon_0}{r}$

(۳) $\frac{10\epsilon_0}{r}$

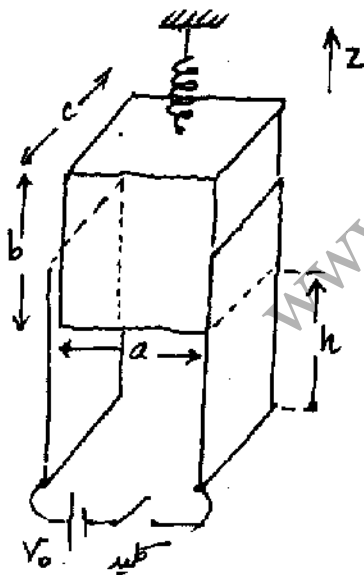
(۴) $\frac{20\epsilon_0}{r}$

۸- یک قطعه مکعب مستطیل با ابعاد $a \times b \times c$ (شکل زیر) از ماده‌ی دی‌الکتریک با ضریب گذردهی $\epsilon[\frac{F}{m}]$ و جرم m گرم به

وسیله یک فنر با ثابت $k[\frac{N}{m}]$ از بالا در راستای محور z آویزان شده است. قسمتی از این قطعه داخل یک خازن با صفحه‌های

موازی به فاصله d که d کمی بزرگ‌تر از a می‌باشد، قرار دارد. اگر در حالتی که کلید باز است ارتفاع ماده h باشد، آنگاه وقتی

کلید بسته می‌شود، تغییر ارتفاع قطعه کدام است؟ (g شتاب ناشی از جاذبه زمین است)



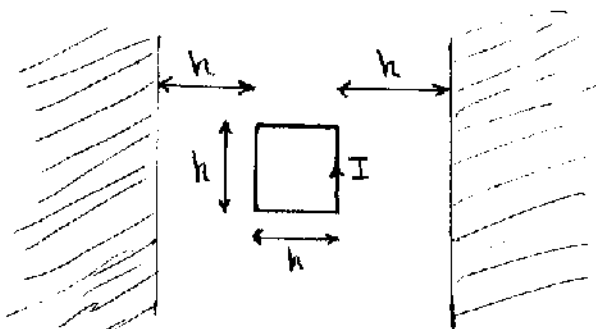
(۱) $\frac{-1}{2k}(\epsilon - \epsilon_0)(\frac{V_0}{d})^2$

(۲) $\frac{1}{2mg}(\epsilon - \epsilon_0)(\frac{V_0}{d})^2$

(۳) $\frac{1}{2k}(\epsilon - \epsilon_0)(\frac{V_0}{d})^2$

(۴) $-\frac{1}{2mg}(\epsilon - \epsilon_0)(\frac{V_0}{d})^2$

۹- شار گذرنده از ناحیه‌ی هاشور خورده (تا بینهایت) ناشی از یک حلقه‌ی جریان مربعی با جریان I چیست؟



(۱) $\frac{2\mu_0 I h \ln 2}{\pi}$

(۲) ۰

(۳) $\frac{\mu_0 I h \ln 2}{2\pi}$

(۴) $\frac{\mu_0 I h \ln 2}{\pi}$

۱۰- سیمی با جریان I در جهت مثبت Z روی محور Z قرار گرفته است. در صفحه $y = 0$ ، سیمی به صورت مستطیل به اضلاع a و b طوری واقع شده است، که طول a موازی و به فاصله d از محور Z می‌باشد. اگر $b = 2a = 2d$ باشد و مستطیل در صفحه $y = 0$ حول محور ثقل آن به اندازه $\frac{1}{4}$ دور گردش نماید، شار مغناطیسی در این سیم مستطیلی چند درصد کاهش می‌یابد.

$$(1) \quad \left(\frac{2 \ln 2}{\ln 5} - 1 \right) \quad (2) \quad \left(\frac{\ln 5}{\ln 2} - 2 \right)$$

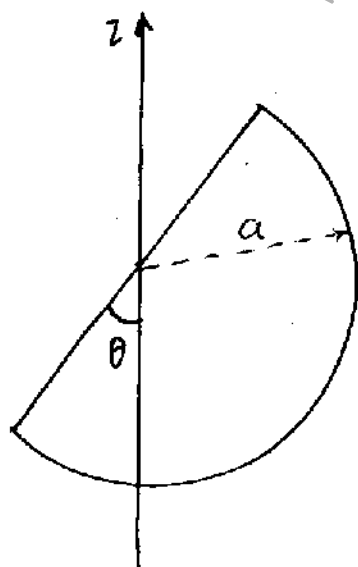
$$(3) \quad \left(\frac{2 \ln 5}{\ln 2} - 2 \right) \quad (4) \quad \left(\frac{\ln 2}{\ln 5} \right)$$

۱۱- یک رسانای رشته‌ای دارای جریان I در جهت \hat{a}_z ، در قسمت منفی محور Z قرار گرفته است. در صفحه $z = 0$ ، رشته جریان به یک صفحه رسانا که در $x > 0$ و $y > 0$ قرار دارد، متصل شده است. شدت میدان مغناطیسی \vec{H} در روی محور Z به فاصله h از مبدأ مختصات، کدام است؟

$$(1) \quad \frac{I}{2\pi h} (\hat{a}_x + \hat{a}_y) \quad (2) \quad \frac{I}{2\pi h} (\hat{a}_x - \hat{a}_y)$$

$$(3) \quad \frac{I}{2\pi^2 h} (\hat{a}_x + \hat{a}_y) \quad (4) \quad \frac{I}{2\pi^2 h} (\hat{a}_x - \hat{a}_y)$$

۱۲- یک سیم نامحدود و یک سیم بسته به صورت نیم دایره به شعاع a را مطابق شکل زیر در نظر بگیرید. سیم نامحدود بر روی حلقه نیم دایره قرار گرفته، بدون آن که با آن تماس الکتریکی داشته باشد. اندوکتانس متقابل بین سیم و حلقه، کدام است؟



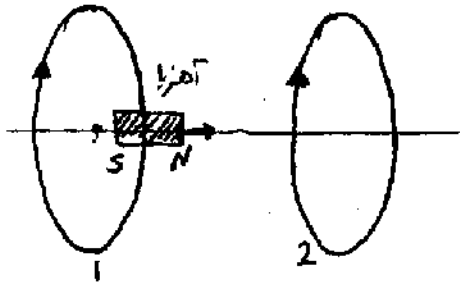
$$(1) \quad \frac{\mu_0 a}{2}$$

$$(2) \quad \mu_0 a \left(\frac{1}{2} - \frac{\theta}{\pi} \right)$$

$$(3) \quad \mu_0 a \left(\frac{1}{2} - \frac{\theta}{2\pi} \right)$$

$$(4) \quad \mu_0 a \left(\frac{1}{2} + \frac{\theta}{2\pi} \right)$$

۱۳- یک آهنربای دائمی بر روی محور دو حلقه سیم دایروی مطابق شکل زیر با سرعت ثابت از چپ به راست و بین دو حلقه حرکت می‌کند. در این مورد گزینه صحیح کدام است؟



- (۱) جریان‌ها غیر هم جهت در حال کاهش در حلقه ۱، و در حال افزایش در حلقه ۲ می‌باشند.
- (۲) جریان‌ها هم جهت در حال کاهش در حلقه ۱، و در حال افزایش در حلقه ۲ می‌باشند.
- (۳) جریان‌ها هم جهت در حال افزایش در حلقه ۱، و در حال کاهش در حلقه ۲ می‌باشند.
- (۴) جریان‌ها غیر هم جهت در حال افزایش در حلقه ۱، و در حال کاهش در حلقه ۲ می‌باشند.

۱۴- خازنی متشکل از دو دیسک رسانای موازی و دایره‌ای شکل به شعاع a به منبع ولتاژ $v(t) = v_0 \cos \omega t$ متصل است. بین صفحات خازن هوا بوده و فاصله آن‌ها از یکدیگر d است. متوسط زمانی انرژی مغناطیسی ذخیره شده بین صفحات خازن چقدر است؟ فرکانس منبع پایین بوده و از اثر لبه‌ها صرف‌نظر می‌شود.

$$\frac{\pi}{32} \mu_0 \epsilon_0 \omega^2 a^4 \frac{v_0^2}{d^2} \quad (۲) \qquad \frac{\pi}{32} \mu_0 \epsilon_0 \omega^2 a^2 \frac{v_0^2}{d} \quad (۱)$$

$$\frac{\pi}{32} \mu_0 \epsilon_0 \omega^2 a^4 \frac{v_0^2}{d} \quad (۴) \qquad \frac{\pi}{32} \mu_0 \epsilon_0 \omega^2 a^2 \frac{v_0^2}{d} \quad (۳)$$

۱۵- یک سیم لوله‌تویل به شعاع a دارای n حلقه در واحد طول و حامل جریان $i(t) = I \cos \omega t$ می‌باشد. یک پوسته استوانه‌ای رسانا با رسانایی ویژه σ و شعاع داخلی b و شعاع خارجی c ($b > a$) و ارتفاع d ، سیم لوله را احاطه کرده است. متوسط زمانی توان تلف شده در پوسته استوانه‌ای رسانا چقدر است؟ فرکانس جریان خیلی پایین فرض می‌شود.

$$\frac{\pi}{4} \omega^2 \mu_0 n^2 a^2 d \sigma I^2 \ln \frac{c}{b} \quad (۲) \qquad \frac{\pi}{4} \omega^2 \mu_0 n^2 a^2 d \sigma I^2 (c - b) \quad (۱)$$

$$\frac{\pi}{8} \omega^2 \mu_0 n^2 a^2 d \sigma I^2 (c^2 - b^2) \quad (۴) \qquad \pi \frac{\omega^2}{12} \mu_0 n^2 a d \sigma I^2 (c^2 - b^2) \quad (۳)$$

۱۶- برای $A = \begin{bmatrix} 7 & 0 \\ -5 & 3 \end{bmatrix}$ مقدار $\|A\|_1 + \|A\|_\infty$. کدام است؟

- (۱) ۷
(۲) ۸
(۳) ۱۲
(۴) ۲۰

۱۷- نرم ۲ (نرم هندسی) ماتریس روبه‌رو، کدام است؟ $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

- (۱) $\sqrt{2}$
(۲) ۲
(۳) ۴
(۴) برای ماتریس غیر مربعی نرم تعریف نمی‌شود.

۱۸- فرض کنید f تابع تام باشد، به قسمی که به ازای هر z داشته باشیم، $|f(z)| \leq A|z|^2$ ، که در آن A عدد ثابت مثبتی است.

در این صورت $f(z)$ کدام است؟

- (۱) (به ازای a ثابت)، $f(z) = az^2$
(۲) (به ازای a, b, c و ثابت)، $f(z) = az^2 + bz + c$
(۳) (به ازای a و b ثابت)، $f(z) = az^2 + bz$
(۴) (به ازای a و b ثابت مثبت)، $f(z) = az + b$

۱۹- ماتریس $A = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$ را داریم. با استفاده از قضیه کیلی - همیلتون مقدار $(5A + 2^A)$ ، کدام است؟

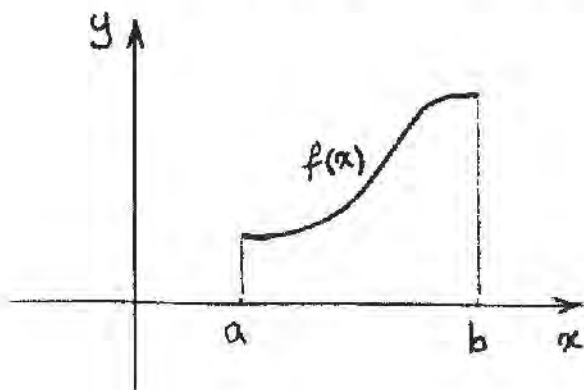
(۱) $\begin{bmatrix} 7 & 9 \\ 10 & 14 \end{bmatrix}$

(۲) $\begin{bmatrix} 11 & 25 \\ 25 & 11 \end{bmatrix}$

(۳) $\begin{bmatrix} 15 & 11 \\ 11 & 15 \end{bmatrix}$

(۴) $\begin{bmatrix} 25 & 11 \\ 11 & 25 \end{bmatrix}$

۲۰- منحنی $f(x)$ در شکل زیر حول محور y دوران داده می‌شود. برای اکستریم سطح از جانی کدام نوع است؟



$$y = \ln |x + \sqrt{x^2 - c_1}| + c_2 \quad (1)$$

$$y = c_1 \ln |x + \sqrt{x^2 - c_1}| + c_2 \quad (2)$$

$$y = \frac{1}{2\pi} |c_1 \sinh \frac{2\pi(x - c_2)}{c_1}| \quad (3)$$

$$y = -\frac{1}{2\pi} |c_1 \cosh \frac{2\pi(x - c_2)}{c_1}| \quad (4)$$

۲۱- جواب معادله انتگرال $\int_0^\infty g(\omega) \sin(\omega x) d\omega = \frac{\pi}{4} e^{-x} \cos x = f(x), x > 0$ ، کدام است؟

$$\frac{\omega}{(\omega^2 + 4)^2} \quad (1)$$

$$\frac{\omega^3}{\omega^4 + 4} \quad (2)$$

(۴) جواب ندارد زیرا تابع f داده شده فرد نیست.

۲۲- جواب $\varphi(x)$ معادله انتگرالی $\varphi(x) = \frac{x}{6} + 2 \int_0^1 (2x-t)\varphi(t) dt$ برابر کدام است؟

$$\frac{x}{2} - \frac{1}{6} \quad (1)$$

$$\frac{x^2}{2} - \frac{x}{3} + \frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{x}{6} + \frac{1}{4} \quad (3)$$

۲۳- تابع $\varphi(x)$ به صورت $\varphi(x) = \begin{cases} 0 & , |x| \geq 1 \\ \frac{1}{e^{x^2} - 1} & , |x| < 1 \end{cases}$ را در نظر می‌گیریم: کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد تابع در نقطه

$x = 1$ برای مشتق‌پذیری و بسط تیلور آن، معتبر است؟

(۱) مشتق‌پذیر نیست.

(۲) مشتق‌پذیر است و بسط تیلور دارد.

(۳) مشتق‌پذیر است اما بسط تیلور ندارد.

(۴) مشتق‌پذیر نیست و بسط تیلور ندارد.

۲۴- برای تابعی که حاصل $J(y) = \int_0^1 (\frac{1}{y} y''^2 + \pi^2 y \sin \pi x) dx$ همراه با شرایط $y(1) = 3$ ، $y'(0) = -\pi$ ، $y(0) = 1$ و

$y'(1) = 6 + \pi$ را حداقل می‌کند، مقدار $y(\frac{1}{\pi})$ کدام است؟

$$\frac{3}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{\pi-1}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{\pi+1}{2} \quad (۴)$$

۲۵- معادله انتگرالی متناظر با $y(0) = y'(0) = y''(0) = 1$ ، $y''' - 3y'' - 6y' + 5y = 0$ ، با فرض $u(x) = y'''(x)$ ، کدام

است؟

$$u(x) = +4 + x - \frac{5}{2}x^2 + \int_0^x (3 - 6(x-t) - \frac{5}{2}(x-t)^2)u(t)dt \quad (۱)$$

$$u(x) = +4 + x - \frac{5}{2}x^2 + \int_0^x (3 - 6(x-t) + \frac{5}{2}(x-t)^2)u(t)dt \quad (۲)$$

$$u(x) = +4 + x - \frac{5}{2}x^2 + \int_0^x (3 + 6(x-t) - \frac{5}{2}(x-t)^2)u(t)dt \quad (۳)$$

$$u(x) = +4 + x - \frac{5}{2}x^2 + \int_0^x (3 + 6(x-t) + \frac{5}{2}(x-t)^2)u(t)dt \quad (۴)$$

۲۶- یک «تابعک» (functional) به صورت $F[u] = \iint_D (\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2})^2 dx dy$ ، در حوزه D از صفحه xy را در نظر می‌گیریم:

برای آنکه این تابعک اکسترمم شود، تابع دو متغیره $u(x, y)$ در کدام معادله باید صدق کند؟

$$\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\right)^2 + \left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)^2 = 0 \quad (۲) \quad \frac{\partial^4 u}{\partial x^4} + \frac{\partial^4 u}{\partial y^4} = 0 \quad (۱)$$

$$\frac{\partial^4 u}{\partial x^4} + 2\frac{\partial^4 u}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 u}{\partial y^4} = 0 \quad (۴) \quad \frac{\partial^4 u}{\partial x^4} - 2\frac{\partial^4 u}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 u}{\partial y^4} = 0 \quad (۳)$$

-۲۷ تابع گرین $g(x; \xi)$ مسئله مقدار مرزی:

$$\begin{cases} \frac{d^2 y}{dx^2} + y = f(x) & , 0 \leq x \leq a \\ y'(0) = 0, y(a) = 0 \end{cases}$$

که در آن f تابع پیوسته مفروضی است، کدام است؟

$$\begin{cases} \frac{\cos a \cos x}{\sin(\xi - a)} & , 0 \leq x \leq \xi \\ \frac{\cos a \sin(x - a)}{\cos \xi} & , \xi < x \leq a \end{cases} \quad (۲)$$

$$\begin{cases} \frac{\cos x}{\cos a} & , 0 \leq x \leq \xi \\ \frac{\sin(x - a)}{\cos a} & , \xi < x \leq a \end{cases} \quad (۱)$$

$$\begin{cases} \frac{\sin(\xi - a) \cos x}{\cos a} & , 0 \leq x \leq \xi \\ \frac{\cos \xi}{\cos a} \sin(x - a) & , \xi < x \leq a \end{cases} \quad (۳)$$

(۴) وجود ندارد.

-۲۸ آیا در فضای اقلیدسی R^3 مجموعه بردارهای $\{h_1 = (0, 1, 1), h_2 = (1, 0, 1), h_3 = (1, 1, 0)\}$ یک پایه می‌باشد؟ درصورتی که پاسخ مثبت است پایه دوال $\{h_1^*, h_2^*, h_3^*\}$ در این فضا چیست؟ یعنی بردارهای h_m^* به قسمی که

$$\langle h_n, h_m^* \rangle = \begin{cases} 0, & n \neq m \\ 1, & n = m \end{cases} \quad (\text{ضرب داخلی}), \quad m, n = 1, 2, 3. \quad \text{کدام است؟}$$

(۱) A یک پایه است ولی h_1^*, h_2^*, h_3^* با خواص مذکور وجود ندارد.

$$[h_1^* \ h_2^* \ h_3^*] = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix} \quad \text{و } A \text{ یک پایه است و } (۲)$$

$$[h_1^* \ h_2^* \ h_3^*] = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad \text{و } A \text{ یک پایه است و } (۳)$$

(۴) A یک پایه نیست.

۲۹- فرض کنیم $A = [a_{ij}]$ یک ماتریس مربع مرتبه n ام با عناصر حقیقی، و \mathbb{R}^n یک فضای خطی نرم دار با

$$(AX)_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \quad \mathbb{R}^n \xrightarrow{A} \mathbb{R}^n, \quad X = (x_1, \dots, x_n) \quad \|x\|_\infty = \max_{1 \leq m \leq n} |x_m|$$

ازای هر $i = 1, 2, 3, \dots, n$ در این صورت $\|A\|$ کدام است؟

$$\max_{1 \leq i, j \leq n} |a_{ij}| \quad (۲) \quad \sum_{j=1}^n |a_{ij}| \quad (۱)$$

$$\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n |a_{ij}| \quad (۴) \quad \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n |a_{ij}| \quad (۳)$$

۳۰- فرض کنیم $A = [a_{ij}] \neq 0$ یک ماتریس مربع مرتبه n ام با عناصر حقیقی و \mathbb{R}^n یک فضای خطی نرم دار با

$$(AX)_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \quad \mathbb{R}^n \xrightarrow{A} \mathbb{R}^n, \quad X = (x_1, \dots, x_n) \in \mathbb{R}^n \quad \|x\|_1 = \sum_{m=1}^n |x_m|$$

به ازای هر $i = 1, 2, 3, \dots, n$ در این صورت $\|A\|$ کدام است؟

$$\max_{1 \leq j \leq n} \sum_{k=1}^n |a_{jk}| \quad (۲) \quad \max_{1 \leq k \leq n} \sum_{j=1}^n |a_{jk}| \quad (۱)$$

$$\max_{1 \leq i, j \leq n} |a_{ij}| \quad (۳) \quad (۴) \text{ فرمول کلی ندارد.}$$

۳۱- موجبر مستطیلی به ابعاد $a = 5 \text{ cm}$ ، $b = 2/5 \text{ cm}$ و به طول $l = 10 \text{ cm}$ مفروض است. داخل موجبر دی الکتریکی با گذردهی

نسبی $\epsilon_r = 4$ پر شده است. اگر موجی با فرکانس 75 MHz به داخل موجبر تابیده شود، تضعیف این موجبر در مورد

غالب برحسب نهر کدام است؟ دیواره‌های موجبر را هادی کامل فرض نمایید.

$$2\pi\sqrt{2} \quad (۲) \quad \pi\sqrt{2} \quad (۱)$$

$$2\pi\sqrt{3} \quad (۴) \quad \pi\sqrt{3} \quad (۳)$$

۳۲- در فضای آزاد، جریان سطحی با چگالی $\vec{J}_s = c^{-jpy-jqz} \hat{a}_z$ در سراسر صفحه $x=0$ برقرار است. p و q اعداد حقیقی و

مثبت هستند. میدان مغناطیسی \vec{H} در ناحیه $x > 0$ کدام است؟ ($\vec{k}_x = \vec{k}_z - \vec{p} - \vec{q}$)

$$(1) \left(-\frac{p}{2k_x} \hat{a}_x + \frac{1}{2} \hat{a}_y\right) e^{-jk_x x - jpy - jqz} \quad (2) \left(\frac{p}{2k_x} \hat{a}_x + \frac{1}{2} \hat{a}_y\right) e^{-jk_x x - jpy - jqz}$$

$$(3) \left(-\frac{pq}{2k_x} \hat{a}_x + \frac{q}{2k_x} \hat{a}_y\right) e^{-jk_x x - jpy - jqz} \quad (4) \left(\frac{qp}{2k_x} \hat{a}_x + \frac{q}{2k_x} \hat{a}_y\right) e^{-jk_x x - jpy - jqz}$$

۳۳- برای حل مسئله الکترومغناطیسی در حضور جسمی با پارامترهای $(\epsilon_r, \epsilon_r, \mu_r, \mu_r)$ که در فضای آزاد (ϵ_0, μ_0) قرار گرفته

است، از مسئله معادل حجمی با جریان‌های پلاریزاسیون الکتریکی و مغناطیسی در فضای آزاد استفاده کرده‌ایم. در این

صورت کدام گزینه زیر صحیح نیست؟

(۱) بارهای معادل پلاریزاسیون الکتریکی، به جریان معادل پلاریزاسیون مغناطیسی وابسته است.

(۲) بارها و جریان‌های معادل پلاریزاسیون الکتریکی، در معادله پیوستگی بار و جریان صدق می‌کنند.

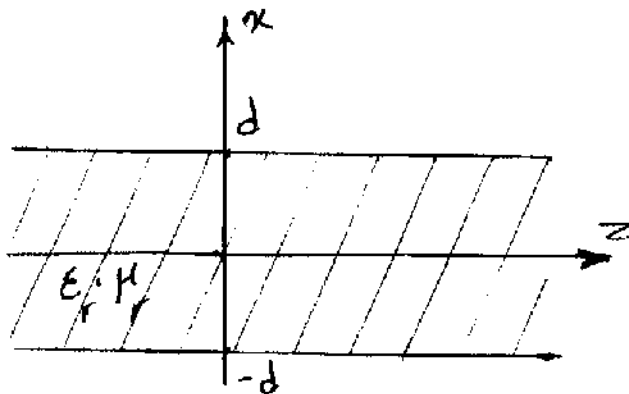
(۳) جریان‌های معادل پلاریزاسیون الکتریکی و مغناطیسی، مستقل از هم هستند.

(۴) حتماً لازم است بارهای معادل پلاریزاسیون الکتریکی و مغناطیسی را در نظر بگیریم.

۳۴- یک تیغه عایق به ضخامت $2d$ با ضرایب گذردهی نسبی ϵ_r, μ_r مفروض است. معادله مشخصه مودهای

TM^x (یا LSM) که میدان مغناطیسی آن‌ها دارای تقارن زوج نسبت به وسط تیغه می‌باشد، کدام است؟ (در روابط زیر

$u = k_x^{(d)} d$ و $v = k_x^{(0)} d$ که در آن $k_x^{(0)}$ و $k_x^{(d)}$ به ترتیب اعداد موج در امتداد محور x در عایق و در هوا هستند.)



$$(1) ju \cot(u) + \epsilon_r v = 0$$

$$(2) ju \tan(u) + \epsilon_r v = 0$$

$$(3) ju \tan(u) + \mu_r v = 0$$

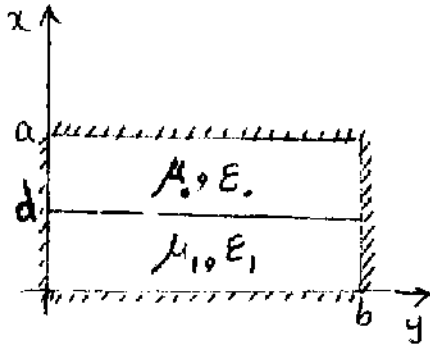
$$(4) ju \cot(u) + \mu_r v = 0$$

۳۵- موجبر فلزی مستطیلی را که بخشی از آن از عایق ϵ_1 و μ_1 پر شده است، مطابق شکل زیر در نظر بگیرید. معادله مشخصه،

برای مود LSE^x (Longitudinal Section Electric) کدام است؟

$$k_{x_c}^2 + k_y^2 + k_z^2 = k_0^2, \quad k_0^2 = \omega^2 \mu_0 \epsilon_0$$

$$k_{x_1}^2 + k_y^2 + k_z^2 = k_1^2, \quad k_1^2 = \omega^2 \mu_1 \epsilon_1$$



$$\frac{k_{x_c}}{\mu_0} \cot(k_{x_c} d) = \frac{-k_{x_1}}{\mu_1} \cot(k_{x_1} (a-d)) \quad (1)$$

$$\frac{k_{x_c}}{\mu_0} \tan(k_{x_c} d) = \frac{-k_{x_1}}{\mu_1} \tan(k_{x_1} (a-d)) \quad (2)$$

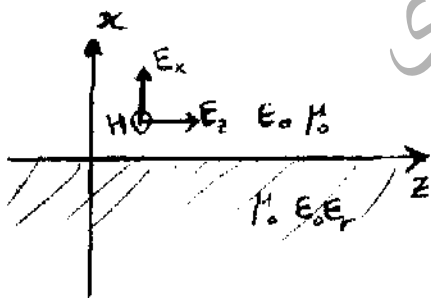
$$\frac{k_{x_c}}{\mu_0} \tan(k_{x_c} (a-d)) = \frac{-k_{x_1}}{\mu_1} \tan(k_{x_1} d) \quad (3)$$

$$\frac{k_{x_c}}{\mu_0} \cot(k_{x_c} (a-d)) = \frac{-k_{x_1}}{\mu_1} \cot(k_{x_1} d) \quad (4)$$

۳۶- شکل زیر، مرز بین هوا و یک محیط خطی و همگن با ضرایب گذردهی الکتریکی و مغناطیسی $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$ و $\mu = \mu_0 \mu_r$ را نشان

می‌دهد. تحت کدام شرایط، امواج سطحی TM^z (میرایشونده در دو سوی مرز) می‌توانند در امتداد موازی با مرز دو ناحیه

منتشر شوند و ثابت انتشار آنها چقدر است؟ ϵ_r عددی حقیقی است. ($k_0 = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$)



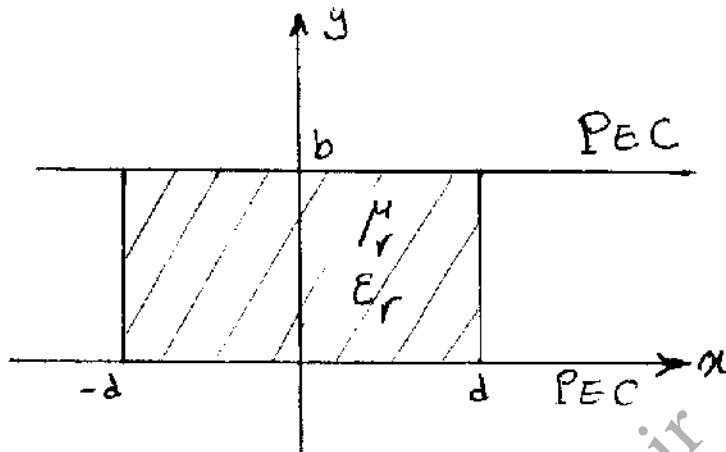
$$\beta_z = \sqrt{\frac{\epsilon_r}{\epsilon_r + 1}} k_0, \quad \epsilon_r < -1 \quad (1)$$

$$\beta_z = \sqrt{\frac{\epsilon_r}{\epsilon_r - 1}} k_0, \quad \epsilon_r < 0 \quad (2)$$

$$\beta_z = \sqrt{\frac{\epsilon_r}{\epsilon_r - 1}} k_0, \quad \epsilon_r > 1 \quad (3)$$

$$\beta_z = \sqrt{\frac{\epsilon_r}{\epsilon_r + 1}} k_0, \quad \epsilon_r > 0 \quad (4)$$

۳۷- موجبر H از قرار دادن یک تیغه عایق به عرض $2d$ در بین دو صفحه هادی موازی به دست می آید؛ و قادر به هدایت مودهایی است، که به تیغه مقید هستند. معادله مشخصه مودهای TE^x زوج (یعنی مؤلفه H_x نسبت به x زوج است) کدام است؟ در روابط زیر $u = k_x^{(d)}d$ و $v = k_x^{(o)}d$ که در آن $k_x^{(o)}$ و $k_x^{(d)}$ اعداد موج عرضی در عایق و در هوا هستند. انتشار موج در راستای \hat{z} صورت می گیرد.



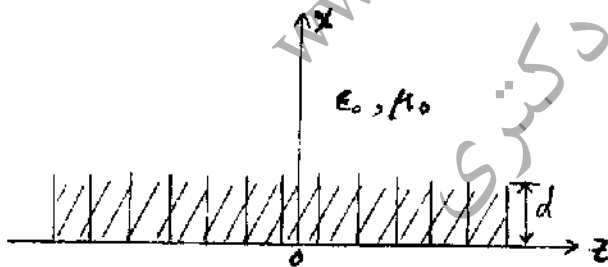
$$u \cot(u) = j\epsilon_r v \quad (1)$$

$$u \tan(u) = j\epsilon_r v \quad (2)$$

$$u \cot(u) = j\mu_r v \quad (3)$$

$$u \tan(u) = j\mu_r v \quad (4)$$

۳۸- ساختار شیاری در صفحه $y = 0$ مطابق شکل زیر مفروض است. ارتفاع تیغه های شیاریها $d = \frac{\pi}{12} \text{ cm}$ و بین تیغه ها دی الکتریکی با ضرایب $\mu_r = 2$ و $\epsilon_r = 2$ پر شده است. اگر موجی با طول موج $\lambda_0 = 3.14 \text{ cm}$ در این ساختار در جهت z به صورت روابط زیر منتشر شود



$$E_x = \frac{k_z}{\omega\epsilon_0} H_y$$

$$H_z = \frac{-B}{j\omega\epsilon_0} v^2 e^{-vx} e^{-jk_z z}$$

$$H_y = B v e^{-vx} e^{-jk_z z}$$

مقدار k_z بر حسب $\frac{\text{rad}}{\text{cm}}$ ، کدام است؟

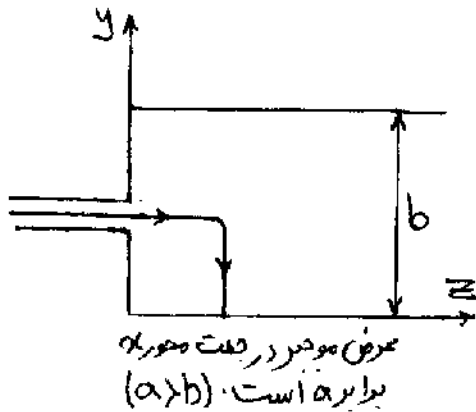
۲ (۱)

۴ (۲)

π (۳)

2π (۴)

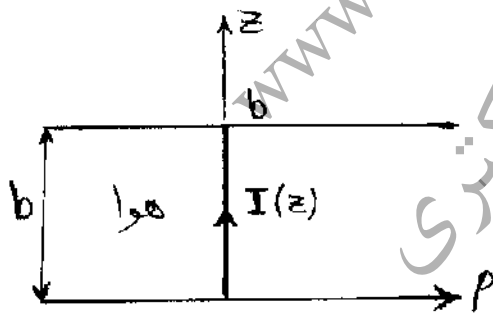
۳۹- یک موجبر مستطیلی از انتها توسط یک حلقه جریان مطابق شکل زیر، تغذیه می‌شود. کدام مدها در موجبر تحریک می‌شوند؟



- (۱) TE_{mn}^z و TE_{mn}^y
- (۲) TM_{mn}^z و TE_{mn}^y
- (۳) TE_{mn}^z و TM_{mn}^y
- (۴) TM_{mn}^z و TM_{mn}^y

۴۰- مطابق شکل زیر، جریان $I = I(z)$ روی یک رشته نازک بین دو صفحه هادی موازی و نامحدود برقرار است. اگر فاصله دو صفحه هادی کمتر از نصف طول موج باشد ($b < \frac{\lambda}{2}$)، فرم کلی پتانسیل برداری در فاصله بین دو صفحه هادی کدام است؟

(γ_n ، مقادیر ویژه در راستای شعاعی بوده و حقیقی و مثبت هستند. $k = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$ می‌باشد.)



$$A_z = C_0 H_0^{(r)}(k\rho) + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cos \frac{n\pi z}{b} K_0(\gamma_n \rho) \quad (۱)$$

$$A_z = C_0 H_0^{(r)}(k\rho) + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \sin \frac{n\pi z}{b} K_0(\gamma_n \rho) \quad (۲)$$

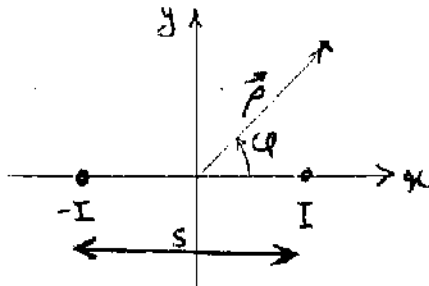
$$A_z = \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cos \frac{n\pi z}{b} H_0^{(r)}(\gamma_n \rho) \quad (۳)$$

$$A_z = \sum_{n=1}^{\infty} C_n \sin \frac{n\pi z}{b} H_0^{(r)}(\gamma_n \rho) \quad (۴)$$

۴۱- جریان‌های خطی I و $-I$ ، ثابت در حوزه فازور در نقاط $(\frac{s}{\rho}, 0)$ و $(-\frac{s}{\rho}, 0)$ مطابق شکل قرار گرفته است؛ به طوری که

وقتی $s \rightarrow 0$ آنگاه $I \rightarrow \infty$ و Is ثابت می‌ماند، کدام رابطه، A_z را برای این مسئله وقتی که $s \rightarrow 0$ ، معرفی می‌کند؟

$$(j = \sqrt{-1})$$



$$\frac{kIs}{4j} \Pi_0^{(r)}(k\rho) \cos \phi \quad (1)$$

$$\frac{kIs}{4j} H_1^{(r)}(k\rho) \cos \phi \quad (2)$$

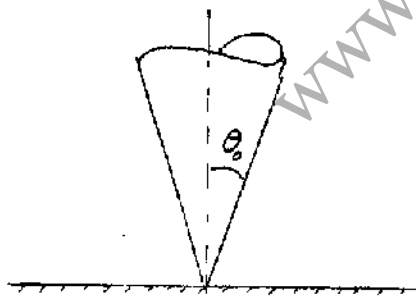
$$\frac{kIs}{4j} H_1^{(r)}(k\rho) \sin \phi \quad (3)$$

$$\frac{kIs}{4j} [\Pi_0^{(r)}(k\rho) - \Pi_0^{(r)}(-k\rho)] \quad (4)$$

۴۲- مخروطی رسانا به طول بینهایت، به طور عمود روی زمین قرار گرفته است. اگر زمین را رسانای کامل و مقاومت سطحی مخروط

را R_s فرض نماییم، ضریب تضعیف این ساختار در واحد طول کدام است؟ مود را TEM و میدان‌های آن را به صورت زیر در

نظر بگیرید:



$$E_\theta = \frac{A}{r \sin \theta} e^{-jkr}$$

$$H_\phi = \frac{\Lambda}{r \eta \sin \theta} e^{-jkr} \quad (\eta = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}})$$

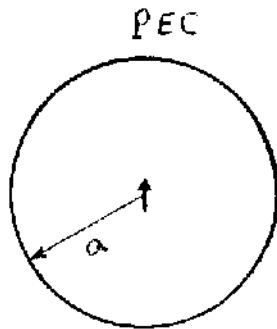
$$\alpha = \frac{R_s}{2\eta r} \frac{\csc \frac{\theta_0}{2}}{\ln \cot \frac{\theta_0}{2}} \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{R_s}{\eta r} \frac{\csc \frac{\theta_0}{2}}{\ln \cot \frac{\theta_0}{2}} \quad (2)$$

$$\alpha = \frac{R_s}{2\eta r} \frac{\csc \frac{\theta_0}{2}}{\ln \cot \frac{\theta_0}{2}} \quad (3)$$

$$\alpha = \frac{R_s}{\eta r} \frac{\csc \frac{\theta_0}{2}}{\ln \cot \frac{\theta_0}{2}} \quad (4)$$

۴۳- یک آنتن دو قطبی الکتریکی بسیار کوچک در مرکز یک کره هادی به شعاع a قرار دارد. تابع پتانسیل برداری A_p درون کره به کدام فرم است؟ $\hat{H}_n^{(r)}$ و \hat{J}_n توابع هنکل و بسل کروی شلکونف هستند.



$$A_o [\hat{H}_1^{(r)}(kr) - \frac{\hat{H}_1^{(r)'}(ka)}{\hat{J}_1'(ka)} \hat{J}_1(kr)] \cos \theta \quad (1)$$

$$A_o [\hat{H}_0^{(r)}(kr) - \frac{\hat{H}_0^{(r)'}(ka)}{\hat{J}_0'(ka)} \hat{J}_0(kr)] \cos \theta \quad (2)$$

$$A_o [\hat{H}_1^{(r)}(kr) - \frac{\hat{H}_1^{(r)'}(ka)}{\hat{J}_1'(ka)} \hat{J}_1(kr)] \cos \theta \quad (3)$$

$$A_o [\hat{H}_1^{(r)}(kr) - \frac{\hat{H}_1^{(r)'}(ka)}{\hat{J}_1'(ka)} \hat{J}_1(kr)] \sin \theta \quad (4)$$

۴۴- محفظه مکعبی با اضلاع $a \times a \times a$ در مود TE_{101} عمل می‌کند. کره‌ای دی‌الکتریک با ضریب دی‌الکتریک نسبی ϵ_r و قطر d و $d \ll a$ در مرکز مکعب قرار داده شده است. با استفاده از تئوری اختلالات جزئی، نسبت تغییرات فرکانس تشدید به فرکانس تشدید بدون دی‌الکتریک ($\frac{\Delta f_r}{f_{r_0}}$)، کدام است؟ از تقریب‌های مجاز می‌توان استفاده نمود.

$$\frac{\Delta f_r}{f_{r_0}} \approx - \frac{\int_V \Delta \epsilon \bar{E}_{in} \cdot \bar{E}_c^* d\tau}{2 \int_V \epsilon |\bar{E}_c|^2 d\tau}$$

$$-\frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 1} \frac{d^3}{\pi a^3} \quad (1)$$

$$-\frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} \frac{d^3}{\pi a^3} \quad (2)$$

$$-\frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} \frac{\pi d^3}{a^3} \quad (3)$$

$$-\frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} \frac{\pi d^3}{a^3} \quad (4)$$

۴۵- در معادله دیفرانسیل زیر، α ، β ، k و b کمیت‌های حقیقی هستند و $f(x)$ در فضای اعداد حقیقی تعریف می‌گردد. تابع $g(x, x')$

در معادله مذکور، کدام است؟ (k مستقل از x است.)

$$-\frac{d^2}{dx^2}u - k^2u = f(x)$$

$$u(0) = \alpha$$

$$u'(0) = \beta$$

$$x \in (0, b)$$

$$g(x, x') = \frac{-1}{k \sin kb} \begin{cases} \cos kx \cos k(b-x') & x < x' \\ \cos kx' \cos k(b-x) & x > x' \end{cases} \quad (1)$$

$$g(x, x') = \begin{cases} 0 & x < x' \\ \frac{\sin k(x' - x)}{k} & x > x' \end{cases} \quad (2)$$

$$g(x, x') = \frac{1}{k \sin kb} \begin{cases} \sin kx \sin k(b-x') & x < x' \\ \sin kx' \sin k(b-x) & x > x' \end{cases} \quad (3)$$

$$g(x, x') = \begin{cases} 0 & x < x' \\ \frac{\cos k(x' - x)}{k} & x > x' \end{cases} \quad (4)$$

www.doktora.ir
منابع آزمون دکتری

منابع آزمون دکتری
www.doktora.ir

سنجش تکمیلی امیر کبیر
www.sanjeshEtakmili.com

خودآموز زبان عمومی و تافل

سنجش تکمیلی امیر کبیر:
خودآموز صوتی تصویری زبان
عمومی ویژه داوطلبان آزمون
دکتری و ارشد
&
خودآموز صوتی تصویری زبان
تافل ویژه داوطلبان آزمون
دکتری
را ارائه می دهد

بسته های آموزشی

سنجش تکمیلی امیر کبیر:
بسته های آموزشی ویژه آزمون
دکتری، کارشناسی ارشد و
کاردانی به کارشناسی
سراسری، آزاد، وزارت
بهداشت
را ارائه می نماید

آزمون های آزمایشی

سنجش تکمیلی امیر کبیر:
آزمون آزمایشی ویژه آزمون
دکتری و کارشناسی ارشد
مکاتبه ای و آنلاین (اینترنتی)
برگزار می کند

دکتری سراسری	۴ مرحله
ارشد سراسری	۸ مرحله
ارشد آزاد	۴ مرحله

جهت مشاهده جزئیات، **بسته های آموزشی** آزمون دکتری، کارشناسی ارشد و کاردانی به کارشناسی و **خودآموز زبان عمومی و تافل** و **بسته آموزشی نحوه نگارش مقالات علمی و ISI**، به سایت سنجش تکمیلی دات کام مراجعه نمایید.
جهت مشاهده جزئیات **آزمون های آزمایشی** آزمون دکتری و کارشناسی ارشد به سایت سنجش آزمون دات کام مراجعه نمایید.

www.sanjeshEtakmili.com

تلفن: ۴۴۰۴۴۶۸۱ و ۴۴۰۱۶۸۹۸-۹