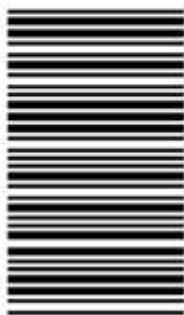


کد کنترل



687A

687

A



صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور**آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمدد) - سال ۱۳۹۸****رشته مهندسی برق - مخابرات - کد (۲۳۰۲)**

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

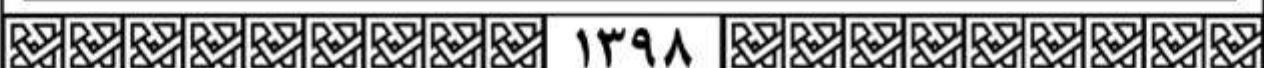
عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی - عدارهای الکتریکی ۱ و ۲ - الکترومغناطیس - سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمرة منفی دارد.

حل جاب، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) بس از برگزاری آزمون، برای نهادی انخساعی حلیلی و حقوقی نهادها ممنوع است. این سازمان مجاز می‌باشد و با مختلفین برابر مظراوات رنگاران شود.



۱۳۹۸

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.  
اینجانب

امضا:

۱- فرض کنید  $D = \{(x, y), 0 \leq x, y \leq 2\pi\}$  باشد. مقدار ماکریم  $| \sin z |$  در دامنه مربعی شکل  $z = x + iy$  کدام است؟

(۱)

$e^{2\pi}$  (۲)

$\sinh 2\pi$  (۳)

$\cosh 2\pi$  (۴)

-۲- جواب مسئله پواسن روبه رو کدام است؟

$$\begin{cases} \frac{\partial^r \omega}{\partial r^r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \omega}{\partial r} + \frac{1}{r^r} \frac{\partial^r \omega}{\partial \theta^r} = \frac{\sin \theta}{r^r}, & 0 < r < 2, \quad 0 < \theta < 2\pi \\ \omega(r, 0) = 0 \\ \omega(2, \theta) = \sin 2\theta \end{cases}$$

$$\omega(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} r^n \sin n\theta \quad (1)$$

$$\omega(r, \theta) = \frac{1}{2} r \sin \theta + \frac{1}{8} r^3 \sin 3\theta \quad (2)$$

$$\omega(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} (r^n + r^{-n}) \sin n\theta \quad (3)$$

$$\omega(r, \theta) = \left(\frac{1}{2}r - 1\right) \sin \theta + \frac{1}{8}r^3 \sin 3\theta \quad (4)$$

-۳ انتگرال فوریه تابع  $f(x) = \begin{cases} |\sin x|, & |x| \leq \pi \\ 0, & |x| > \pi \end{cases}$  کدام است؟

$$\frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \cos(\omega x) d\omega \quad (1)$$

$$\frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \omega \cos(\omega x) d\omega \quad (2)$$

$$\frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \cos(\omega x) d\omega \quad (3)$$

$$\frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \omega \cos(\omega x) d\omega \quad (4)$$

-۴ معادله دیفرانسیل جزئی ناهمگن زیر با تغییر متغیر  $u(x,t) = v(x,t) + r(x)$  به یک معادله همگن با شرایط مرزی همگن تبدیل می‌شود.  $v(x,0)$  کدام است؟

$$\begin{cases} u_{xx} = u_t + x - 1 & , 0 < x < 2, t > 0 \\ u(0,t) = 3 & , u(2,t) = -1 & , t > 0 \\ u(x,0) = 1 - x^2 & , 0 < x < 2 \end{cases}$$

$$-\frac{v}{6}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{3}x - 2 \quad (1)$$

$$-\frac{v}{6}x^3 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{5}{3}x - 2 \quad (2)$$

$$-\frac{v}{6}x^3 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{5}{3}x + 2 \quad (3)$$

$$-\frac{v}{6}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{3}x + 2 \quad (4)$$

-۵ اگر  $v(x,y)$  مزدوج همساز تابع  $u(x,y) = (x^2 - y^2 + 1)^2 - 4x^2y^2$  باشد، مقدار  $v(1,1)$  کدام است؟

۱ (۱)

-۱ (۲)

۴ (۳)

-۴ (۴)

-۶ سری نیم‌دامنه سینوسی تابع  $f(x) = x(\pi - x)$  در فاصله  $\pi < x < 0$  کدام است؟

$$\sum_{m=0}^{\infty} \frac{(-1)^m}{(2m+1)\pi} \sin((2m+1)x) \quad (1)$$

$$\sum_{m=0}^{\infty} \frac{(-1)^m}{(2m+1)\pi} \sin((2m+1)x) \quad (2)$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{(-1)^m}{m\pi} \sin mx \quad (3)$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{(-1)^m}{m\pi} \sin mx \quad (4)$$

-۷  $F(\omega, t) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x, t) e^{-i\omega x} dx$  تبدیل فوریه  $f(x)$  باشد. تبدیل فوریه جواب مسئله زیر کدام است؟

$$\begin{cases} u_t - a^2 u_{xx} = f(x, t), & t > 0, x \in \mathbb{R} \\ u(x, 0) = 0, & x \in \mathbb{R} \end{cases}$$

$$\int_0^t F(\omega, \tau) e^{a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau \quad (1)$$

$$\int_0^t F(\omega, \tau) e^{-a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau \quad (2)$$

$$\int_0^{\infty} F(\omega, \tau) e^{-a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau \quad (3)$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} F(\omega, \tau) e^{-a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau \quad (4)$$

-۸ فرض کنید تابع تحلیلی  $f: \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{C}$  در نامساوی  $|z| = 1$  صدق کند. در

این صورت مقدار  $\oint_{|z|=1} f\left(\frac{1}{z}\right) dz$  کدام است؟

$$2\pi i \quad (1)$$

$$-2\pi i \quad (2)$$

$$2\pi \quad (3)$$

$$-2\pi \quad (4)$$

-۹ تصویر خط راست  $w = u + iv = \frac{1}{z}$  تحت نگاشت  $2x + 3y = 5$  کدام است؟

$$(u - \frac{1}{5})^2 + (v + \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100} \quad (1)$$

$$(u - \frac{1}{5})^2 + (v - \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100} \quad (2)$$

$$(u + \frac{1}{5})^2 + (v - \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100} \quad (3)$$

$$(u + \frac{1}{5})^2 + (v + \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100} \quad (4)$$

-۱۰ فرم کلی جواب مسئله موج زیر کدام است؟

$$u_{tt}(x, y, t) - 4\nabla^2 u(x, y, t) = \begin{cases} te^{-|x+y|} & 0 < x < 1 \\ 0 & x > 1 \end{cases}, \quad y \in \mathbb{R}, \quad t > 0$$

$$u(x, y, 0) = \begin{cases} x+y & 0 < x < 1, -2 < y < 2 \\ 0 & \text{سایر جاها} \end{cases}$$

$$u_t(x, y, 0) = 0, \quad x > 0, y \in \mathbb{R}$$

$$u(0, y, t) = 0, \quad y \in \mathbb{R}$$

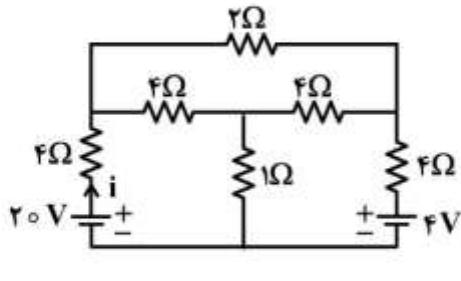
$$u(x, y, t) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^1 (A_0 \cos \tau \omega t + B_0 \sin \tau \omega t + C_0 t + D_0) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy \quad (1)$$

$$u(x, y, t) = \int_{-\pi}^{\pi} \int_0^1 (A_0 \cos \tau \omega t + B_0 \sin \tau \omega t + C_0 t + D_0) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy \quad (2)$$

$$u(x, y, t) = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} (A_0 \cos \tau \omega t + B_0 \sin \tau \omega t + C_0 t + D_0) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy \quad (3)$$

$$u(x, y, t) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{\infty} (A_0 \cos \tau \omega t + B_0 \sin \tau \omega t + C_0 t + D_0) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy \quad (4)$$

-۱۱ در مدار مقاومتی زیر، جریان  $i$  چند آمپر است؟



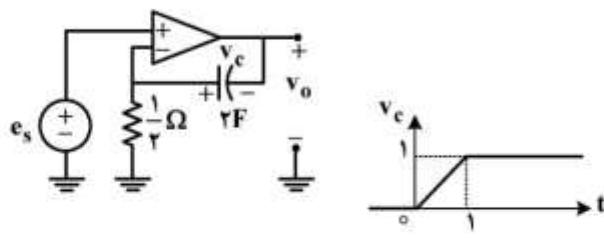
$$\frac{2}{5} \quad (1)$$

$$\frac{3}{7} \quad (2)$$

$$\frac{43}{15} \quad (3)$$

$$\frac{53}{15} \quad (4)$$

- ۱۲- در مدار زیر، تقویت‌کننده عملیاتی ایدنال و شکل موج ولتاژ دو سر خازن مطابق شکل زیر است. ولتاژ خروجی



$v_o(t)$  در بازه  $1 < t < 0$  با چه عبارتی داده می‌شود؟

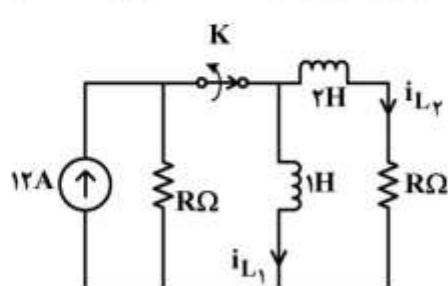
(۱)  $1-t$

(۲)  $-1+t$

(۳)  $(1+t)$

(۴)  $-(1+t)$

- ۱۳- در مدار زیر،  $R$  چقدر باشد تا یک ثانیه پس از باز شدن کلید K جریان عبوری از سلف  $1H$  برابر  $2A$  شود؟



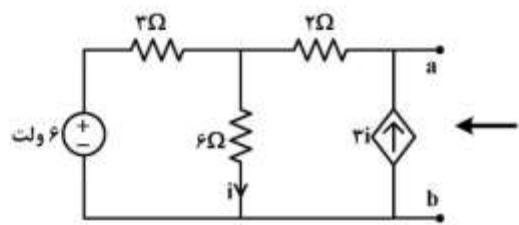
(۱)  $Ln2$

(۲)  $Ln4$

(۳)  $Ln8$

(۴)  $Ln16$

- ۱۴- مدار معادل شکل زیر از دو سر  $b$  و  $a$  کدام است؟



(۱) یک منبع جریان نابسته

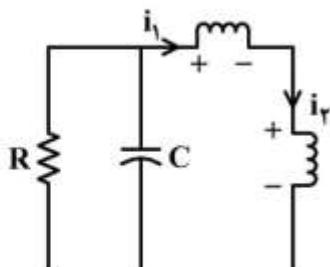
(۲) یک منبع ولتاژ نابسته

(۳) یک مقاومت

(۴) یک منبع ولتاژ سری با یک مقاومت

- ۱۵- در مدار زیر، سلف‌های غیرخطی با مشخصه‌های  $\phi_1 = -i_1^3 + i_2$  و  $\phi_2 = -i_1^3 - i_2$  داده شده است. اگر  $R = \frac{1}{3} \Omega$

و  $C < 0$  پاسخ این مدار باشد، پاسخ این مدار چگونه است؟



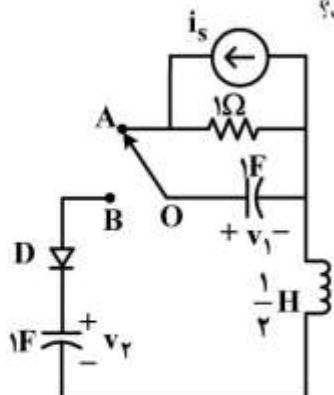
(۱) میرای ضعیف

(۲) میرای شدید

(۳) میرای پحرانی

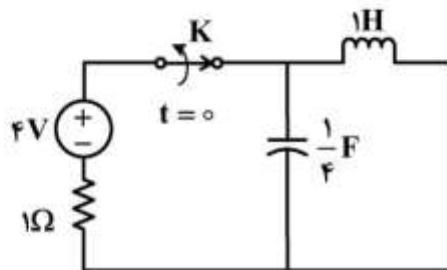
(۴) نوسانی

- ۱۶ در مدار زیر،  $i_s = 2u(-t)$  و شرط اولیه  $v_2(0^+) = 1$  ولت است. اگر در لحظه  $t = 0$  کلید را از وضعیت OA به وضعیت OB بچرخانیم، مدت زمان هدایت دیود ایدئال D چند ثانیه خواهد بود؟



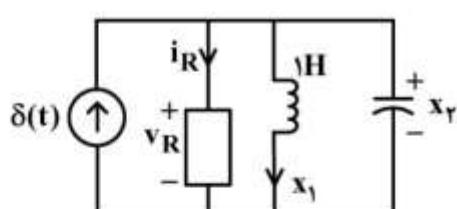
- $\frac{\pi}{4}$  (۱)  
 $\frac{\pi}{2}$  (۲)  
 $\frac{3\pi}{4}$  (۳)  
 $\pi$  (۴)

- ۱۷ در مدار زیر کلید K مدت زمان زیادی بسته بوده است. آن را در لحظه  $t = 0$  باز می‌کنیم. مسیر حالت برای  $t > 0$  را کدام معادله قرار دارد؟



- $4X_1'' + 16X_2'' = 1$  (۱)  
 $X_1'' + 4X_2'' = 16$  (۲)  
 $X_1'' + 64X_2'' = 16$  (۳)  
 $4X_1'' + X_2'' = 64$  (۴)

- ۱۸ در مدار غیرخطی زیر، بار خازن  $x_2'' = q$ ، جریان مقاومت غیرخطی  $i_R = \frac{1}{v_R}$  و سلف  $1H$  خطی است. معادلات حالت این مدار کدام است؟



$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \frac{-1}{2x_2} - \frac{x_1}{2x_2} + \frac{\delta(t)}{2x_2} \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \frac{-1}{x_2} - \frac{x_1}{x_2} + \frac{\delta(t)}{x_2} \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \frac{1}{2x_2} - \frac{x_1}{2x_2} - \frac{\delta(t)}{2x_2} \end{cases} \quad (3)$$

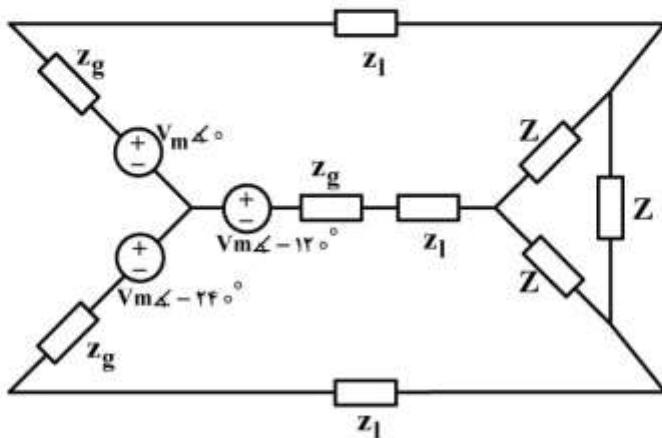
$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \frac{-1}{2x_2} + \frac{x_1}{2x_2} + \frac{\delta(t)}{2x_2} \end{cases} \quad (4)$$

-۱۹ در مدار زیر،  $Z$  چقدر باشد تا ماکزیمم توان دریافتی را داشته باشد؟

$$z_g = 0/\gamma + j 0/\delta$$

$$z_l = 0/\lambda + j 0/\beta$$

$$Z = R + jX$$



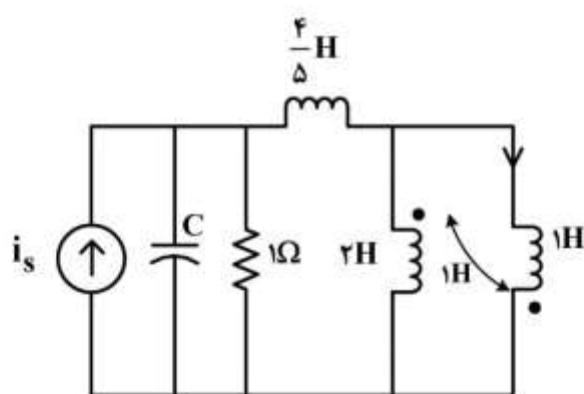
$$Z = 0/\delta - j \quad (1)$$

$$Z = 1-j\delta \quad (2)$$

$$Z = 1/\lambda - j\beta \quad (3)$$

$$Z = 3-j1/\lambda \quad (4)$$

-۲۰ در مدار زیر با ورودی  $i_s$  ظرفیت خازن  $C$  چند فاراد باشد تا مدار فرکانس طبیعی مضاعف داشته باشد؟



$$1 \quad (1)$$

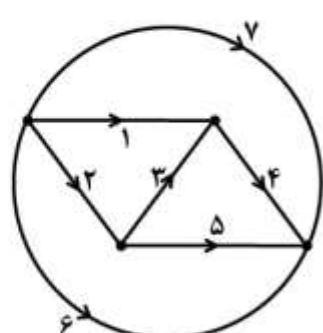
$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} \quad (3)$$

$$\frac{1}{8} \quad (4)$$

-۲۱ اگر حلقه‌های اساسی در یک گراف به صورت زیر باشد:

$$\{213, 435, 7135, 6135\}$$



درخت متناظر و کاتستهای اساسی آن کدام‌اند؟

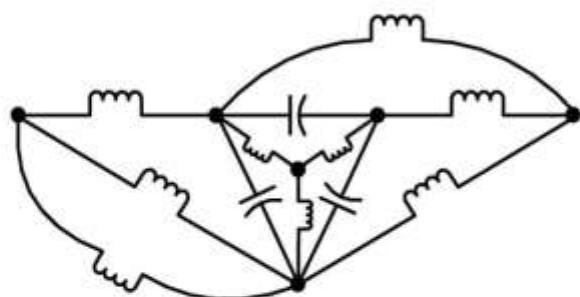
$$(1) \text{ درخت } 135 \text{ و } \{1267 \text{ و } 5647 \text{ و } 32647\}$$

$$(2) \text{ درخت } 234 \text{ و } \{1267 \text{ و } 5647 \text{ و } 32647\}$$

$$(3) \text{ درخت } 643 \text{ و } \{6217 \text{ و } 235 \text{ و } 4521\}$$

$$(4) \text{ درخت } 713 \text{ و } \{235 \text{ و } 1245 \text{ و } 7456\}$$

۲۲- مرتبه مدار زیر و تعداد فرکانس‌های طبیعی ناصلفر آن به ترتیب کدام است؟



- (۱) ۲ و ۸
- (۲) ۴ و ۸
- (۳) ۶ و ۸
- (۴) ۲ و ۱۰

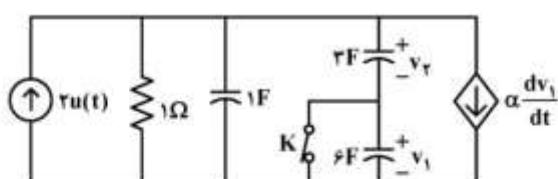
۲۳- در مدار زیر تابع تبدیل  $H(s) = \frac{I_o}{I_s} = \frac{2s}{s^2 + 2s + 3}$  است. اگر به جای هر یک از دو سلف، یک خازن  $1F$  قرار داده

شود، بهازی  $v_o = \cos t$  ولتاژ  $v_o$  در مدار جدید چقدر است؟



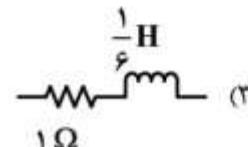
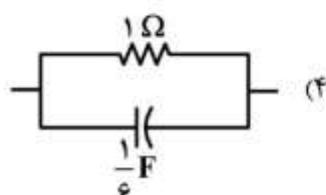
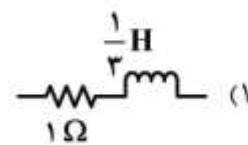
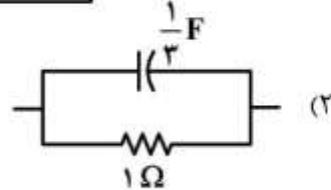
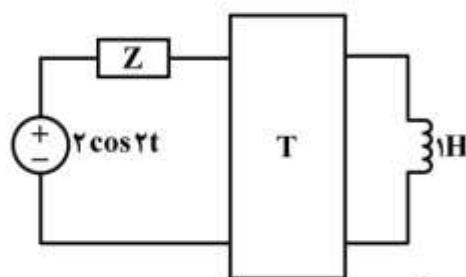
- (۱)  $\sqrt{2} \cos(t - 135^\circ)$
- (۲)  $\sqrt{2} \cos(t + 135^\circ)$
- (۳)  $\frac{1}{\sqrt{2}} \cos(t + 135^\circ)$
- (۴)  $\frac{1}{\sqrt{2}} \cos(t - 135^\circ)$

۲۴- شرایط اولیه در مدار زیر همگی صفر و کلید  $K$  بسته است. اگر کلید را برای  $t > 0$  باز کنیم، به ازای کدام مقدار ثابت زمانی مدار برای زمان‌های بعد از باز شدن کلید همانند ثابت زمانی مدار قبل از باز شدن کلید باقی خواهد ماند؟



- (۱) ۶
- (۲) ۳
- (۳) -۳
- (۴) -۶

- ۲۵ - در مدار زیر، شبکه دوقطبی با ماتریس  $T = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 2s \end{bmatrix}$  توصیف شده است. امپدانس  $Z$  چقدر می‌تواند باشد تا ماکزیمم توان به دوقطبی تحويل داده شود؟



- ۲۶ - چگالی بار سطحی یکنواخت روی یک استوانه طویل به شعاع  $a$  برابر  $\rho_s$  است. محور استوانه بر محور  $z$  منطبق و اندازه میدان الکتریکی  $\vec{E}$  در نقطه  $(x = 2a, y = 0, z = 0)$  برابر  $\frac{V}{m}$  است. مقدار  $\rho_s$  کدام است؟

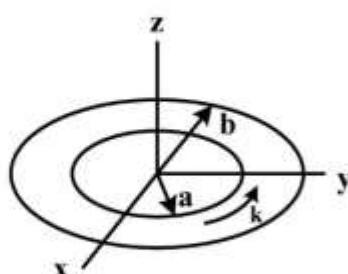
$$\frac{1}{2}\epsilon_0 \quad (1)$$

$$\epsilon_0 \quad (2)$$

$$2\epsilon_0 \quad (3)$$

$$4\epsilon_0 \quad (4)$$

- ۲۷ - مطابق شکل زیر طوق هادی در  $z = 0$ ،  $x^2 + y^2 = a^2$  و  $a \leq r \leq b$  حامل جریان سطحی با چگالی  $k$  است. گشتاور دوقطبی مغناطیسی این طوق کدام است؟



$$\hat{z} \frac{\pi k_0}{r} (b^r - a^r) \quad (1)$$

$$\hat{z} \pi k_0 (b^r - a^r) \quad (2)$$

$$\hat{z} 2\pi k_0 (b - a) \quad (3)$$

$$\hat{z} 2\pi k_0 (b^r - a^r) \quad (4)$$

-۲۸ دو حلقه هادی مدور یکی روی صفحه  $z = 0$  با شعاع  $a$  و دیگری روی صفحه  $z = c$  با مرکز هر دو حلقه روی محور  $z$  مفروض است. با فرض  $b \ll a, b \ll c$ , اندوکتانس متناظر بین این دو حلقه کدام است؟

$$M = \frac{\pi \mu_0 a^r b^r}{2(a^r + c^r)^r} \quad (1)$$

$$M = \frac{\pi \mu_0 a^r b^r}{4(a^r + c^r)^r} \quad (2)$$

$$M = \frac{\pi \mu_0 a^r b^r}{4(a^r + c^r)^{1/2}} \quad (3)$$

$$M = \frac{\pi \mu_0 a^r b^r}{4(a^r + c^r)^{1/2}} \quad (4)$$

-۲۹ لایه کروی  $\vec{m}$  است و بقیه فضای آزاد تشکیل می‌دهد. انرژی مغناطیسی ذخیره شده در لایه کروی  $\hat{m} = \mu_0 \hat{z}$  دارای بردار مغناطیش (Magnetization)  $\vec{M}$  یکنواخت و  $0 \leq \theta \leq \pi$ ,  $0 \leq \phi < 2\pi$  و  $a \leq R \leq 2a$  است. این رابطه در لایه کروی  $0 \leq \theta \leq \pi$ ,  $0 \leq \phi < 2\pi$ ,  $4a \leq R \leq 6a$  کدام است؟

یادآوری:

$$\left( \nabla \times \vec{F} = \frac{1}{r \sin \theta} \left[ \frac{\partial}{\partial \theta} (F_\phi \sin \theta) - \frac{\partial}{\partial \phi} F_\theta \right] \hat{r} + \frac{1}{r} \left[ \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial F_r}{\partial \phi} - \frac{\partial}{\partial r} (r F_\phi) \right] \hat{\theta} + \frac{1}{r} \left[ \frac{\partial}{\partial r} (r F_\theta) - \frac{\partial F_r}{\partial \theta} \right] \hat{\phi} \right)$$

$$W_m = 0 \quad (1)$$

$$W_m = \frac{49 \times 19}{9 \times 81 \times 16} \mu_0 \pi a^r \mu_0^r \quad (2)$$

$$W_m = \mu_0 \frac{4\pi}{3} a^r \mu_0^r \quad (3)$$

$$W_m = 24 \mu_0 \pi a^r \mu_0^r \quad (4)$$

-۳۰ جریان خطی ثابت  $I$  روی محور  $z$  از  $-\infty$  تا مبدأ مختصات وجود دارد و سپس روی ربع اول صفحه هادی  $(x > 0, y > 0)$  توزیع می‌شود. شدت میدان مغناطیسی  $\bar{H}$  در  $(0, 0, h)$  کدام است؟

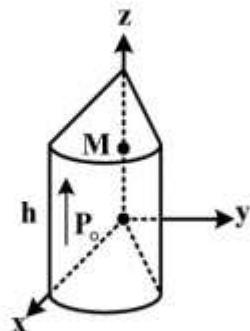
$$\bar{H} = \frac{I}{2\pi r h} (\bar{a}_x + \bar{a}_y) \quad (1)$$

$$\bar{H} = \frac{I}{4\pi r h} (\bar{a}_x - \bar{a}_y) \quad (2)$$

$$\bar{H} = \frac{I}{4\pi r h} (\bar{a}_x + \bar{a}_y) \quad (3)$$

$$\bar{H} = \frac{I}{2\pi r h} (\bar{a}_x - \bar{a}_y) \quad (4)$$

- ۳۱ در ناحیه استوانه‌ای  $a \leq r \leq b$  و  $0 \leq z \leq h$  مطابق شکل زیر و عایق با قطبیدگی (Polarization) در نقطه  $M(x=0, y=0, z=h)$  میدان الکتریکی  $\vec{E}$  کدام است؟



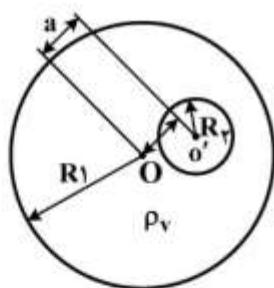
$$\hat{z} \frac{P_0 h}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{\sqrt{a^2 + \frac{h^2}{4}}} + \frac{2}{h} \right) \quad (1)$$

$$\hat{z} \frac{P_0 h}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{\sqrt{a^2 + \frac{h^2}{4}}} - \frac{2}{h} \right) \quad (2)$$

$$\hat{z} \frac{P_0 h}{16\epsilon_0} \left( \frac{1}{\sqrt{a^2 + \frac{h^2}{4}}} - \frac{2}{h} \right) \quad (3)$$

$$\hat{z} \frac{P_0 h}{16\epsilon_0} \left( \frac{1}{\sqrt{a^2 + \frac{h^2}{4}}} + \frac{2}{h} \right) \quad (4)$$

- ۳۲ کره‌ای به شعاع  $R_1$  باری به چگالی حجمی  $\rho_V$  را به طور یکنواخت (غیر از یک حفره کروی کوچک به شعاع  $R_2$ ) در درون خود دارد. فاصله بین مرکز دو کره  $a$  است. با فرض پتانسیل در بینهایت برابر با صفر، پتانسیل  $\phi$  در مرکز حفره کروی، کدام است؟



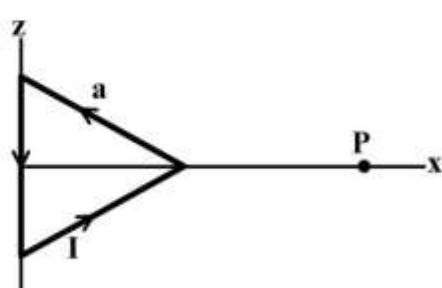
$$\phi_{0'} = \frac{\rho_V}{4\pi\epsilon_0} [2(R_1^2 - R_2^2) - a^2] \quad (1)$$

$$\phi_{0'} = \frac{\rho_V}{6\pi\epsilon_0} [2(R_1^2 - R_2^2) - a^2] \quad (2)$$

$$\phi_{0'} = \frac{\rho_V}{2\pi\epsilon_0} [2(R_1^2 - R_2^2) - a^2] \quad (3)$$

$$\phi_{0'} = \frac{\rho_V}{3\pi\epsilon_0} [2(R_1^2 - R_2^2) - a^2] \quad (4)$$

- ۳۳ مطابق شکل زیر، حلقه‌ای به شکل مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع  $a$  جریان  $I$  را حمل می‌کند. شدت میدان مغناطیسی ( $\vec{H}$ ) در نقطه  $P(x=2a, y=0, z=0)$  کدام است؟



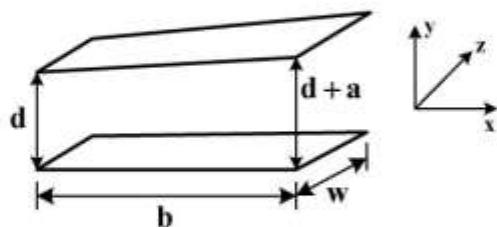
$$\hat{\phi} \frac{I}{\pi a} \left( \sin 15^\circ - \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sin 75^\circ}{2 + \sqrt{3}} \right) \quad (1)$$

$$\hat{\phi} \frac{2I}{\pi a} \left( \sin 75^\circ - \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sin 15^\circ}{2 + \sqrt{3}} \right) \quad (2)$$

$$\hat{\phi} \frac{I}{\pi a} \left( \sin 75^\circ - \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sin 15^\circ}{2 + \sqrt{3}} \right) \quad (3)$$

$$\hat{\phi} \frac{2I}{\pi a} \left( \sin 75^\circ + \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sin 15^\circ}{2 + \sqrt{3}} \right) \quad (4)$$

۳۴- خازنی با صفحه‌های هادی مورب (غیرموازی) به ابعاد  $w$  و  $b$  مطابق شکل زیر مفروض است. اگر گذردگی الکتریکی عایق خازن  $\epsilon$  باشد، ظرفیت خازن با فرض صرف نظر کردن از اثر لبه‌ها، کدام است؟



$$c = \frac{\epsilon w}{\tan^{-1}(\frac{b}{a})} \ln\left(\frac{d+a}{d}\right) \quad (1)$$

$$c = \frac{\epsilon w}{\tan^{-1}(\frac{a}{b})} \ln\left(\frac{d+a}{a}\right) \quad (2)$$

$$c = \frac{\epsilon w}{\tan^{-1}(\frac{b}{a})} \ln\left(\frac{d+a}{a}\right) \quad (3)$$

$$c = \frac{\epsilon w}{\tan^{-1}(\frac{a}{b})} \ln\left(\frac{d+a}{d}\right) \quad (4)$$

۳۵- یک دیپل الکتریکی با فرکانس  $f$  و دامنه  $P_0$  به صورت  $\bar{P} = P_0 e^{-j\omega t} \hat{z}$  در فاصله  $\frac{a}{2}$  از یک صفحه بینهایت بزرگ هادی کامل  $\circ = x$  و موازی با آن قرار گرفته است. با فرض  $\lambda \gg r$  و  $\lambda \gg a$  در مختصات کروی، بردار پتانسیل

$$(k = \frac{2\pi}{\lambda}) \quad \text{مagnetostatic} \quad (r, \theta, \phi) \quad \text{کدام است؟}$$

$$A_z = \frac{-\mu_0 \omega P_0}{2\pi r} e^{j(kr - \omega t)} \sin\left(\frac{ka}{2} \sin \theta \cos \phi\right) \quad (1)$$

$$A_z = \frac{\mu_0 \omega P_0}{4\pi r} e^{j(kr - \omega t)} \sin(ka \sin \theta \cos \phi) \quad (2)$$

$$A_z = \frac{\mu_0 \omega P_0}{4\pi r} e^{j(kr - \omega t)} \sin(ka \sin \theta \sin \phi) \quad (3)$$

$$A_z = \frac{-\mu_0 \omega P_0}{2\pi r} e^{j(kr - \omega t)} \sin\left(\frac{ka}{2} \sin \theta \sin \phi\right) \quad (4)$$

۳۶- تبدیل  $z$  سیگنال گسسته  $x[n]$  روی دایره  $z = 2e^{j\omega}$  به صورت زیر است:

$$X(2e^{j\omega}) = \frac{1}{1 - \frac{1}{2}e^{-j\omega}}$$

سیگنال  $x[n]$  کدام است؟

$$x[n] = \epsilon^n u[n] \quad (1)$$

$$x[n] = \left(\frac{\gamma}{2}\right)^n u[n] \quad (2)$$

$$x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] \quad (3)$$

$$x[n] = \left(\frac{1}{\epsilon}\right)^n u[n] \quad (4)$$

- ۳۷ - تبدیل فوریه سیگنال زمان گسسته  $x[n] = \left[ \left( \frac{1}{\gamma} \right)^n \cos\left(\frac{\pi n}{\gamma}\right) \right] u[n]$ , برابر کدام است؟

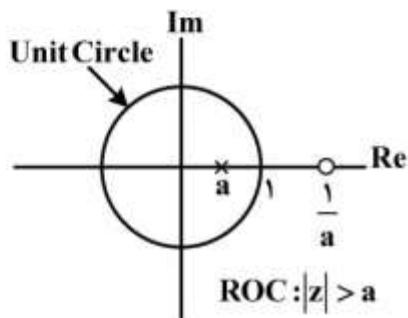
$$\frac{1}{1 + \frac{1}{\gamma} e^{-j\omega}} \quad (1)$$

$$\frac{1}{1 + j e^{-j\omega}} \quad (2)$$

$$\sum_{k=-\infty}^{\infty} \frac{1}{1 - j(-1)^k e^{-j\omega}} \quad (3)$$

$$\sum_{k=-\infty}^{\infty} \frac{1}{2 - j(-1)^k e^{-j\omega}} \quad (4)$$

- ۳۸ - نمایش موقعیت صفر و قطب یک سیستم زمان گسسته به صورت شکل زیر است. این سیستم بیانگر چه نوع فیلتری است؟



(۱) فیلتر پایین گذر

(۲) فیلتر میان گذر

(۳) فیلتر بالا گذر

(۴) فیلتر تمام گذر

- ۳۹ - اگر برای  $k$  عدد صحیح و مثبت، سیگنال  $x_{(k)}[n]$  با اضافه کردن  $1 - k$  صفر مابین هر دو مقدار متولالی  $x[n]$  به دست آید، به ازای چه مقدار  $\theta$  در فاصله  $(0, 2\pi)$  رابطه زیر برقرار است؟

$$X_{(r)}(e^{j\omega}) = X_{(r)}(e^{j(\omega-\theta)})$$

$$\frac{\pi}{3} \quad (1)$$

$$\frac{2\pi}{3} \quad (2)$$

$$\pi \quad (3)$$

$$\frac{4\pi}{3} \quad (4)$$

- ۴۰ - یک سیستم LTI با انرژی پاسخ ضربه  $E_h$  را در نظر می‌گیریم. کدام گزینه در مورد این سیستم نادرست است؟

(۱) اگر  $E_h < \infty$  باشد، سیستم پایدار است.

(۲) اگر  $E_h = \infty$  باشد، سیستم نپایدار است.

(۳) اگر سیستم پایدار باشد،  $E_h$  کراندار است ( $E_h < \infty$ )

(۴) گزینه‌های ۲ و ۳

- ۴۱ - سیستم‌های توصیف شده با رابطه‌های ورودی - خروجی زیر را در نظر بگیرید:

$$S_1 : y[n] = \begin{cases} x\left[\frac{n}{5}\right] & , n = 0, \pm 5, \pm 10, \pm 15, \dots \\ 0 & \text{سایر جاهای} \end{cases}$$

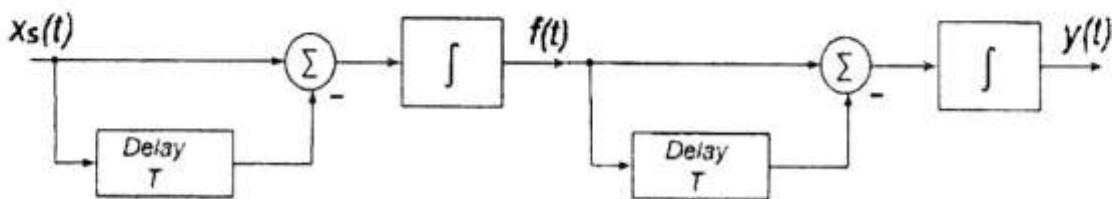
$$S_2 : y[n] = x[5n] , \forall n$$

کدام گزینه درست است؟

(۱) وارون پذیر و تغییرناپذیر با زمان  $S_1$  و  $S_2$

(۲) وارون ناپذیر،  $S_1$  و  $S_2$  تغییرپذیر با زمان

- ۴۲ - پاسخ ضربه سیستم نشان داده شده در شکل زیر کدام است؟



$$h(t) = tu(t) - (t - 2T)u(t - 2T) \quad (1)$$

$$h(t) = u(t) - 2u(t - T) + u(t - 2T) \quad (2)$$

$$h(t) = tu(t) - 2tu(t - T) + tu(t - 2T) \quad (3)$$

$$h(t) = tu(t) - 2(t - T)u(t - T) + (t - 2T)u(t - 2T) \quad (4)$$

- ۴۳ - کدام گزینه درباره یک سیستم LTI صحیح است؟

(۱) وارون یک سیستم علی همیشه یک سیستم علی است.

(۲) ترکیب سری یک سیستم غیرعلی، با یک سیستم علی، ضرورتاً یک سیستم غیرعلی است.

(۳) یک سیستم زمان پیوسته پایدار است، اگر و تنها اگر پاسخ پله آن مطلقاً انتگرال پذیر باشد.

(۴) یک سیستم زمان گسته علی است، اگر و تنها اگر پاسخ به ورودی پله واحد آن به ازای  $\infty$  برابر صفر باشد.

- ۴۴ - کدام گزینه در مورد سیستم با توصیف ورودی - خروجی صادق است؟

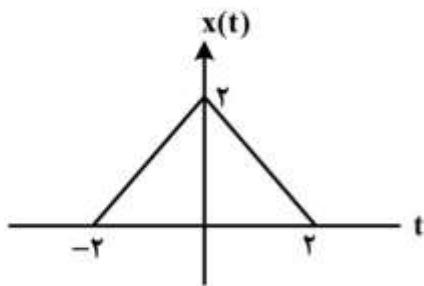
(۱) تغییرناپذیر با زمان، پایدار، بدون حافظه

(۲) تغییرپذیر با زمان، ناپایدار، غیرعلی

(۳) تغییرپذیر با زمان، پایدار، حافظه دار

- ۴۵ - اگر  $X(j\omega)$  تبدیل فوریه سیگنال  $x(t)$  باشد، حاصل انتگرال زیر کدام است؟

$$I = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{X(j\omega) \sin(\omega)}{\omega} e^{j\omega} d\omega$$



$\circ$  (۱)

$\pi$  (۲)

$2\pi$  (۳)

$4\pi$  (۴)

