

نام  
نام خانوادگی  
محل امضاء

جمعه  
۹۱/۱۱/۶  
جامع دوم  
دفترچه ۲

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



آزمون آزمایشی ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۱

مجموعه مهندسی برق - کد ۱۲۵۱

مدت پاسخگویی: ۱۴۴ دقیقه

تعداد سوال: ۸۴

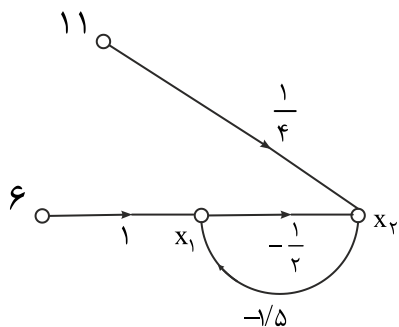
عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	سیستم های کنترل خطی	۱۲	۵۵	۶۶
۲	تجزیه و تحلیل سیستم ها	۱۲	۶۷	۷۸
۳	بررسی سیستم های قدرت ۱	۱۲	۷۹	۹۰
۴	مدار منطقی و ریزپردازنده	۱۲	۹۱	۱۰۲
۵	الکترونیک ۱ و ۲	۱۲	۱۰۳	۱۱۴
۶	ماشین های الکتریکی ۱ و ۲	۱۲	۱۱۵	۱۲۶
۷	الکترومغناطیس	۱۲	۱۲۷	۱۳۸

۶ بهمن ماه ۱۳۹۱

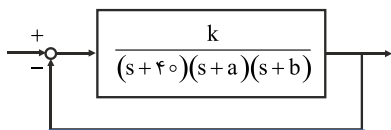
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

۵۵- گراف گذر سیگنال نشان داده شده در شکل زیر را در نظر بگیرید. مقادیر  $X_1$  و  $X_2$  در کدام گزینه به درستی آمده است؟



(۱)  $\begin{cases} X_1 = \frac{15}{2} \\ X_2 = -1 \end{cases}$  (۲)  $\begin{cases} X_1 = \frac{15}{4} \\ X_2 = -1 \end{cases}$  (۳)  $\begin{cases} X_1 = 24 \\ X_2 = \frac{11}{4} \end{cases}$  (۴)  $\begin{cases} X_1 = 24 \\ X_2 = 11 \end{cases}$

۵۶- سیستم نشان داده شده در شکل زیر را در نظر بگیرید. در مورد این سیستم اطلاعات زیر مفروض است: به ازای ورودی پله واحد پاسخ پس از میزان فراجاهش مشخص نهایتاً به یک می‌رسد. ولی ورودی شیب واحد با خطا دنبال می‌شود. با دو برابر شدن بهره به  $2k$  خروجی در ازای ورودی ضربه واحد سینوسی با پریود  $314^\circ$  خواهد بود. مقادیر  $k, b, a$  عبارتند از:



(۱)  $k = 5000, b = 10, ab = 0$  (۲)  $k = 2 \times 10^4, b = 10, ab = 0$  (۳)  $k = 10^4, b = 10, ab = 0$  (۴) اطلاعات داده شده کافی نیست.

۵۷- تابع تبدیل حلقه باز سیستمی با فیدبک واحد منفی به شکل  $G(s) = \frac{k}{s(\tau s + 1)}$  مفروض است. بهره  $k$  را به چه نسبتی تغییر دهیم تا نسبت میرایی پاسخ پله واحد سیستم از  $0.1$  به  $0.4$  تغییر کند؟

(۱)  $\frac{1}{16}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  (۳)  $16$  (۴)  $4$

۵۸- تابع تبدیل یک سیستم مرتبه دوم به شکل  $\frac{k\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$  مفروض است ( $0 < \zeta < 1$ ). بازای  $k=1$ ، پاسخ سیستم به ورودی شیب واحد در حالت دائمی برابر است با:

(۱)  $\frac{2\zeta}{\omega_n}$  (۲)  $t - \frac{2\zeta}{\omega_n}$  (۳)  $t + \frac{2\zeta}{\omega_n}$  (۴)  $-\frac{2\zeta}{\omega_n}$

۵۹- تابع تبدیل حلقه سیستمی به شکل  $L(s) = \frac{K}{(s+1)(s^2 + 4s + 5)}$  مفروض است ( $k > 0$ ). زاویه خروج مکان ریشه‌های سیستم از قطب  $-2 + j$  برابر است با:

(۱)  $-30^\circ$  (۲)  $-60^\circ$  (۳)  $-90^\circ$  (۴)  $-45^\circ$

۶۰- تابع تبدیل حلقه سیستمی با فیدبک واحد منفی به شکل  $L(s) = \frac{K(s+2)}{(s+1)(s+3+j)(s+3-j)}$  ،  $(k > 0)$  مفروض است. کدام گزینه در مورد ریشه های مشخصه این سیستم صحیح است؟

- (۱) همواره یک ریشه حقیقی و دو ریشه مزدوج مختلط با جزء حقیقی کمتر از  $-\frac{9}{2}$
- (۲) همواره یک ریشه حقیقی و دو ریشه مزدوج مختلط با جزء حقیقی کمتر از  $-\frac{5}{2}$
- (۳) همواره یک ریشه حقیقی و دو ریشه مزدوج مختلط با جزء حقیقی بیشتر از  $-\frac{9}{2}$
- (۴) همواره یک ریشه حقیقی و دو ریشه مزدوج مختلط با جزء حقیقی بیشتر از  $-\frac{5}{2}$

۶۱- در یک سیستم مرتبه دوم الگو اگر مقدار تقریبی حاشیه فاز سیستم  $\omega^\circ$  باشد کدام گزینه ارتباط فرکانس رزونانس سیستم  $(\omega_r)$  را با فرکانس نوسانات میرای پاسخ گذرای آن  $(\omega_d)$  به درستی نشان می دهد؟

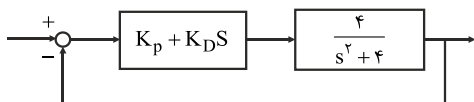
$$\omega_r = \frac{2}{\sqrt{3}} \omega_d \quad (۴) \quad \omega_r = \frac{\sqrt{2}}{3} \omega_d \quad (۳) \quad \omega_r = \sqrt{\frac{2}{3}} \omega_d \quad (۲) \quad \omega_r = \sqrt{\frac{3}{2}} \omega_d \quad (۱)$$

۶۲- اگر حساسیت تابع  $T$  به شکل  $T(k) = |T(k)|e^{j\phi_T}$  را نسبت به پارامتر  $k$  به صورت  $S_k^{T(k)}$  در نظر بگیریم کدام رابطه صحیح است؟

$$S_k^T = S_k^{|T|} + jS_k^{\phi_T} \quad (۲) \quad S_k^T = S_k^{|T|} + j\phi_T S_k^{\phi_T} \quad (۱)$$

$$S_k^T = S_k^{|T|} + j \frac{S_k^{\phi_T}}{\phi_T} \quad (۴) \quad S_k^T = S_k^{|T|} S_k^{\phi_T} \quad (۳)$$

۶۳- سیستم نشان داده شده در شکل زیر را در نظر بگیرید.



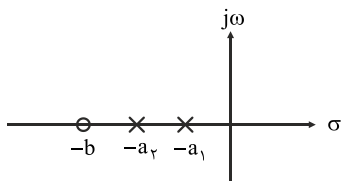
پارامترهای جبران ساز PD را چنان انتخاب کرده ایم که سیستم حلقه بسته پایدار بوده، خطای دائمی آن به پله واحد ۱۰ درصد و نسبت میرایی پاسخ

گذرا  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  باشد در این شرایط:

$$k_D = 2\sqrt{5} \quad (۲) \quad k_D = 9 \quad (۳) \quad k_D = 2\sqrt{5} \quad (۲) \quad k_D = \sqrt{5} \quad (۱)$$

$$k_D = 2\sqrt{5} \quad (۲) \quad k_D = 9 \quad (۳) \quad k_D = 2\sqrt{5} \quad (۲) \quad k_D = \sqrt{5} \quad (۱)$$

۶۴- نمودار قطب - صفر سیستمی به شکل زیر داده شده است. کدام گزینه در مورد مکان ریشه های این سیستم با تغییر پارامتر  $k$  صحیح است؟  $(k > 0)$



- (۱) مکان ریشه ها دایره ای است به مرکز  $(-b, 0)$  و شعاع  $\sqrt{b-a_2}$
- (۲) مکان ریشه ها دایره ای است به مرکز  $(-b, 0)$  و شعاع  $\sqrt{b-a_1}$
- (۳) مکان ریشه ها دایره ای است به مرکز  $(-b, 0)$  و شعاع  $\sqrt{(b-a_1)(b-a_2)}$
- (۴) مکان ریشه ها دایره ای است به مرکز  $(-b, 0)$  و شعاع  $\sqrt{b-(a_1+a_2)}$

۶۵- تابع تبدیل حلقه سیستمی با فیدبک واحد منفی به شکل  $L(s) = \frac{k}{s(s^2 + s + 4)}$  مفروض است.

اگر ثابت خطای استاتیکی شیب سیستم با محور حقیقی برابر است با  $\frac{1}{4}$  باشد محل تلاقی نمودار نایکوئیست سیستم با محور حقیقی برابر است با:

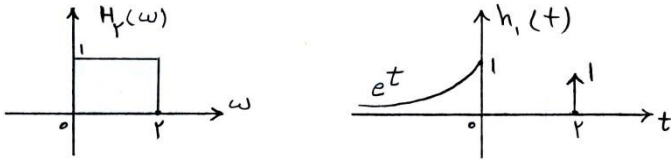
$$\begin{array}{llll} (1) & -\frac{1}{4} & (2) & -\frac{1}{8} \\ (3) & -\frac{1}{2} & (4) & -\frac{1}{\sqrt{2}} \end{array}$$

۶۶- معادله دینامیکی سیستمی به شکل  $\dot{x} = x + u$  در نظر گرفته می شود. کنترل فیدبک چنان طراحی شده است که  $u = -kx$  به طوری که با گذشت زمان حالت نهایی به صفر برسد.

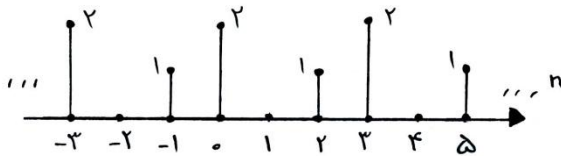
به ازای حالت اولیه  $x(0) = \sqrt{2}$ ، شاخص عملکرد کنترل را به شکل  $J = \int_0^\infty (x^2(t) + \lambda u^2(t)) dt$  تعریف می کنیم. حداقل مقدار  $J$  به ازای کدام مقدار  $k$  بدست می آید؟

$$\begin{array}{llll} (1) & 1 + \sqrt{1 + \lambda} & (2) & 1 + \sqrt{1 + \frac{1}{\lambda}} \\ (3) & 1 - \sqrt{1 + \lambda} & (4) & 1 - \sqrt{1 + \frac{1}{\lambda}} \end{array}$$

۶۷- دو سیستم LTI  $S_1$  و  $S_2$  مفروض‌اند. پاسخ ضربه سیستم  $S_1$  برابر  $h_1(t)$  و پاسخ فرکانس سیستم  $S_2$  برابر  $H_2(\omega)$  می‌باشد. کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) سیستم  $S_1$  پایدار و سیستم  $S_2$  علی است.  
 (۲) سیستم  $S_1$  ناپایدار و سیستم  $S_2$  غیرعلی است.  
 (۳) سیستم  $S_1$  پایدار و سیستم  $S_2$  غیرعلی است.  
 (۴) سیستم  $S_1$  ناپایدار و سیستم  $S_2$  علی است.
- ۶۸- سیگنال  $x[n]$  با دوره‌ی تناوب  $N=3$  دارای ضرایب فوریه‌ی  $a_k$  می‌باشد. اگر سیگنال زمان پیوسته  $y(t)$  با دوره‌ی تناوب  $T=4$  دارای ضرایب فوریه‌ی  $b_k$  باشد به طوری که به ازای هر  $k$ ،  $b_k = a_k$ ، آنگاه  $y(t)$  در  $t=2$  و  $t=4$  برابر کدام است؟



- (۱)  $y(2) = \frac{4}{3}$  ,  $y(4) = \frac{8}{3}$   
 (۲)  $y(2) = \frac{4}{3}$  ,  $y(4) = \infty$   
 (۳)  $y(2) = 0$  ,  $y(4) = \infty$   
 (۴)  $y(2) = 0$  ,  $y(4) = \frac{8}{3}$

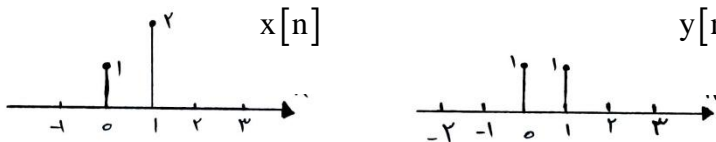
۶۹- سیستم با رابطه‌ی  $y[n] = \begin{cases} |x[n]| & n \geq 0 \\ -|x[n]| & n < 0 \end{cases}$  دارای کدام خواص است؟

- (۱) پایدار - وارون‌پذیر  
 (۲) پایدار - وارون‌ناپذیر  
 (۳) ناپایدار - وارون‌پذیر  
 (۴) ناپایدار - وارون‌ناپذیر

۷۰- سیستم با رابطه‌ی  $y[n] = \sum_{k=-\infty}^n x[k] 2^{n-k}$  دارای کدام خواص است؟

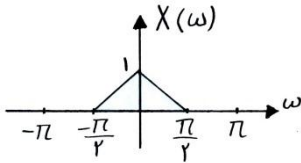
- (۱) علی - TI  
 (۲) غیرعلی - TV  
 (۳) وارون‌ناپذیر - TI  
 (۴) وارون‌پذیر - TV

۷۱- یک سیستم LTI با ورودی  $x[n]$  و خروجی  $y[n]$  مفروض است. کدام گزینه در مورد این سیستم لزوماً صحیح است؟



- (۱) این سیستم ناپایدار است.  
 (۲) این سیستم غیرعلی است.  
 (۳) این سیستم وارون‌ناپذیر است.  
 (۴) هیچ‌کدام

۷۲- سیگنال  $x[n]$  با تبدیل فوریه  $X(\omega)$  به شکل زیر مفروض است. اگر  $y[n] = x^*[n]$  باشد و  $Y(\omega)$  تبدیل فوریه  $y[n]$  باشد،  $Y(\omega)$  برابر کدام گزینه می باشد؟



- (۱)  $\frac{1}{12}$  (۲)  $\frac{2\pi}{3}$  (۳)  $\frac{4\pi}{3}$  (۴)  $\frac{1}{6}$

۷۳- یک سیستم LTI زمان گسسته با پاسخ فرکانسی  $H(\omega) = \frac{1}{1 - 2e^{-j\omega}}$  مفروض است. این سیستم دارای کدام خواص است؟

- (۱) علی - پایدار (۲) غیر علی - ناپایدار (۳) علی - ناپایدار (۴) غیر علی - پایدار

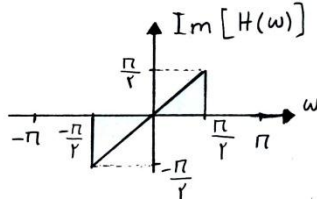
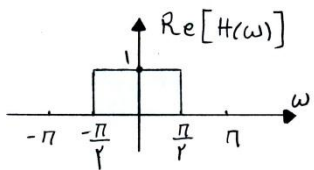
۷۴- پاسخ یک سیستم LTI توصیف شده با معادله دیفرانسیل  $y'' - ay' = x' - x$  به ورودی  $e^{2at}$  در  $t=0$  برابر  $y(0) = -1$  شده است (a یک مقدار حقیقی است). اگر این سیستم وارون ناپذیر باشد، مقدار a کدام است؟ آیا سیستم علی است؟

- (۱)  $a = \frac{1}{3}$  ، بله (۲)  $a = -1$  ، بله (۳)  $a = \frac{1}{3}$  ، خیر (۴)  $a = -1$  ، خیر

۷۵- پاسخ یک سیستم خطی به ورودی  $\delta(t - \tau)$  برابر  $\delta(t + \tau)$  می باشد که  $\tau$  می تواند هر مقدار ثابت حقیقی باشد. این سیستم دارای کدام خواص است؟

- (۱) TI و علی (۲) TI و غیر علی (۳) TV و علی (۴) TV و غیر علی

۷۶- پاسخ سیستم LTI زمان گسسته، پاسخ فرکانسی  $H(\omega)$  به ورودی  $x[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta[n - 4k]$  در  $n=0$  برابر کدام است؟

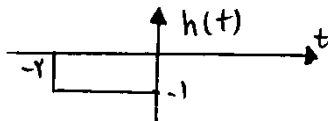
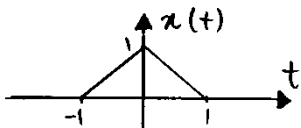


- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

۷۷- پاسخ سیستم LTI غیر علی با معادله تفاضلی  $y[n] - \frac{1}{4}y[n-1] = x[n]$  به ورودی  $x[n] = \cos \pi n$  برابر کدام است؟

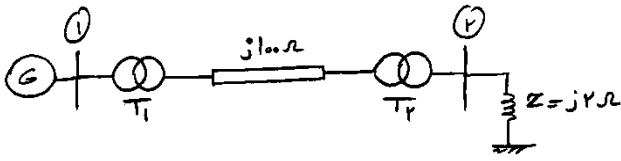
- (۱)  $\frac{3}{4} \cos \pi n$  (۲) صفر (۳)  $\frac{2}{3}(-1)^n$  (۴) نامحدود

۷۸- یک سیستم LTI با ورودی  $x(t)$  و پاسخ ضربه  $h(t)$  مفروض است. حاصل انتگرال  $I = \int_{-\infty}^{+\infty} Y(\omega) e^{j\omega} d\omega$  برابر کدام است؟  $Y(\omega)$  تبدیل فوریه  $y(t)$  می باشد.



- (۱) صفر (۲)  $-2\pi$  (۳)  $-4\pi$  (۴)  $1$

۷۹- در سیستم قدرت زیر اگر ولتاژ ترمینال ژنراتور نامی باشد، ولتاژ باس بار چند کیلوولت می شود؟



$G: 100 \text{ MVA}, 11 \text{ kV}$

$T_1: 50 \text{ MVA}, \frac{11}{200} \text{ kV}, X = \%5$

$T_2: 100 \text{ MVA}, \frac{200}{10} \text{ kV}, X = \%15$

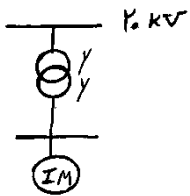
$V_2 = 6 \text{ kV} \quad (4)$

$V_2 = 9 \text{ kV} \quad (3)$

$V_2 = 8 \text{ kV} \quad (2)$

$V_2 = 10 \text{ kV} \quad (1)$

۸۰- در سیستم زیر جریان عبوری از منبع (سمت فشارقوی) در هنگام راه اندازی موتور القایی چقدر است؟



موتور القایی:  $10 \text{ MVA}, 10 \text{ kV}, Z_{st} = j0.2 \text{ pu}$

ترانسفورماتور:  $50 \text{ MVA}, \frac{20 \text{ kV}}{10 \text{ kV}}, X_T = \%25$

$2\sqrt{3} \text{ kA} \quad (4)$

$\sqrt{3} \text{ kA} \quad (3)$

$\frac{1}{\sqrt{3}} \text{ kA} \quad (2)$

$\frac{2}{\sqrt{3}} \text{ kA} \quad (1)$

۸۱- در یک خط انتقال سه فاز چهار سیمه افت ولتاژ هریک از خطوط را می توان با استفاده از رابطه ی زیر محاسبه کرد:

$$\begin{bmatrix} \Delta V_a \\ \Delta V_b \\ \Delta V_c \\ \Delta V_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} j5 & j2 & j2 & j1 \\ j2 & j5 & j2 & j1 \\ j2 & j2 & j5 & j1 \\ j1 & j1 & j1 & j4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \\ I_n \end{bmatrix}$$

در صورتی که از سه فاز جریان های زیر عبور کند افت ولتاژ فاز a ( $\Delta V_a$ ) چقدر است؟

$I_a = 5 \text{ A} \quad I_b = -1 - 5j \quad I_c = -1 + 5j$

$18 \text{ V} \quad (4)$

$21 \text{ V} \quad (3)$

$12 \text{ V} \quad (2)$

$8 \text{ V} \quad (1)$

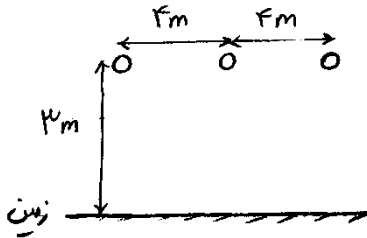
۸۲- ظرفیت خازنی خط انتقال زیر بدون در نظر گرفتن اثر زمین برابر است با:

$$C_{an} = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{D_{eq}}{r}}$$

ظرفیت خازنی همین خط با در نظر گرفتن اثر زمین برابر است با:

$$C_{an} = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{D_{eq}}{r'}}$$

چه ارتباطی بین  $r$  و  $r'$  وجود دارد؟



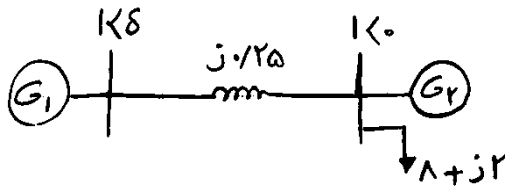
$$r' = r \times \frac{\frac{1}{5^3} \times \frac{1}{2^3}}{3} \quad (2)$$

$$r' = r \times \frac{\frac{1}{7^3} \times \frac{1}{13^3}}{3} \quad (1)$$

$$r' = r \times \frac{\frac{1}{2^3} \times \frac{1}{13^3}}{3} \quad (4)$$

$$r' = r \times \frac{\frac{1}{5^3} \times \frac{1}{13^3}}{3} \quad (3)$$

۸۳- در شکل زیر ضریب توان ژنراتور  $G_1$  برابر است با:



$$\cos\left(\frac{\delta}{4}\right) \quad (4)$$

$$\cos\left(\frac{\delta}{3}\right) \quad (3)$$

$$\cos\left(\frac{\delta}{2}\right) \quad (2)$$

$$\cos \delta \quad (1)$$

۸۴- در یک خط انتقال بی اتلاف با افزایش فرکانس، امپدانس مشخصه خط:

(۲) افزایش می یابد.

(۱) کاهش می یابد.

(۴) تغییر می کند اما جهت تغییرات آن مشخص نیست.

(۳) ثابت می ماند.

۸۵- در یک خط انتقال متوسط با مقادیر امپدانس کل و ادمیتانس کل خط زیر در حالت بی باری چند درصد اضافه ولتاژ نسبت به ابتدای خط وجود دارد؟

$$Z = j200 \Omega \quad Y = j2 \times 10^{-3} \Omega^{-1}$$

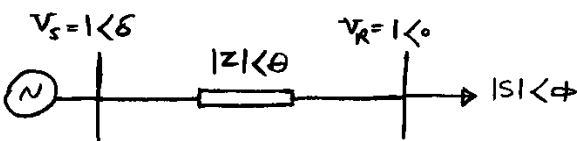
(۴) ۴۰ درصد

(۳) ۲۵ درصد

(۲) ۲۰ درصد

(۱) ۱۰ درصد

۸۶- در خط انتقال زیر چه ارتباطی بین  $\delta$ ،  $\theta$  و  $\phi$  وجود دارد؟



$$\tan(\theta - \phi) \tan\left(\frac{\delta}{2}\right) = 1 \quad (2)$$

$$\tan(\theta - \phi) \tan \delta = -1 \quad (4)$$

$$\tan(\theta - \phi) \tan\left(\frac{\delta}{2}\right) = -1 \quad (1)$$

$$\tan(\theta - \phi) \tan \delta = 1 \quad (3)$$



۸۷- در یک شبکه قدرت سه شینه با ماتریس امپدانس زیر نتایج پخش بار مطابق زیر است:

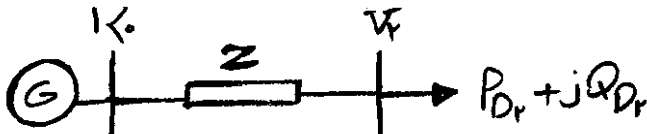
$$Z_{bus} = j \begin{bmatrix} 0.2 & 0.1 & 0.1 \\ 0.1 & 0.25 & 0.15 \\ 0.1 & 0.15 & 0.2 \end{bmatrix}$$

$$V_1 = 1 \angle 0^\circ \quad V_2 = 0.95 \angle -6^\circ \quad V_3 = 1.2 \angle 10^\circ$$

برای اینکه ولتاژ باس (۳) برابر یک پریونیت شود راکتانس جبران ساز شنت موردنیاز در این باس چند پریونیت است؟

$$0.5 \text{ Pu (۱)} \quad 1 \text{ Pu (۲)} \quad 2 \text{ Pu (۳)} \quad 4 \text{ Pu (۴)}$$

۸۸- در تکرار آخر از محاسبات پخش بار شبکه قدرت زیر ماتریس ژاکوبین و ولتاژ باس (۲) به صورت زیر محاسبه شده‌اند:



$$J = \begin{bmatrix} 10 & -4 \\ -2.5 & 10 \end{bmatrix}$$

$$V_2 = 0.95 \angle -15^\circ$$

چه مقدار توان راکتیو به باس (۲) تزریق شود تا اندازه‌ی ولتاژ آن یک پریونیت شده و توان اکتیو مصرفی آن ثابت بماند؟

$$0.45 \text{ Pu (۱)} \quad 0.9 \text{ Pu (۲)} \quad 1.8 \text{ Pu (۳)} \quad 3.6 \text{ Pu (۴)}$$

۸۹- در تکرار ۵ام از محاسبات پخش بار یک شبکه قدرت به روش گوس – سایدل توان راکتیو تولیدی برای ژنراتور متصل به باس ۳ خارج از محدوده

قابل قبول محاسبه شده است در این صورت:

(۱) در تکرار ۵ام باس ۳ را PQ در نظر می‌گیریم.

(۲) در تکرار ۶ام باس ۳ را PQ در نظر می‌گیریم.

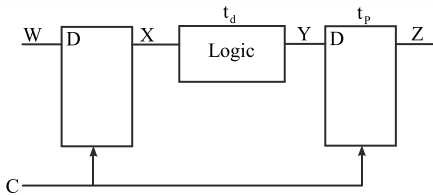
(۳) در تکرار ۵ام و ۶ام باس ۳ را PQ در نظر می‌گیریم.

(۴) در همه تکرارها باس ۳ را PQ در نظر می‌گیریم.

۹۰- در طول یک فیدر  $V = 400$  با مقاومت کل ۲ اهم،  $10$  بار یکسان به جریان  $5 \text{ A}$  قرار گرفته است. ولتاژ انتهای فیدر چند ولت است؟

$$345 \text{ V (۴)} \quad 340 \text{ V (۳)} \quad 350 \text{ V (۲)} \quad 355 \text{ V (۱)}$$

۹۱- در مدار زیر تأخیر انتشار فلیپ فلاپ سمت چپ و تأخیر انتشار Logic به ترتیب  $t_p$  ,  $t_d$  است. فلیپ فلاپ سمت راست دارای زمان Setup و hold به ترتیب  $t_h$  ,  $t_s$  است. آنگاه باید:



$$t_h < t_p + t_d - t_s \quad (۲) \quad t_h < t_p + t_d \quad (۱)$$

$$t_h < t_p + t_s \quad (۴) \quad t_h < t_p + t_d + t_s \quad (۳)$$

۹۲- در تست قبل فرض کنید  $t_p = ۲$  و  $t_s = ۱۱$  و  $t_h = ۵$  و  $۷ \leq t_d \leq ۲۳$  (نانوثانیه) آنگاه پریود کلاک T باید:

$$T < ۴۱ \text{ ns} \quad (۱) \quad T > ۴۱ \text{ ns} \quad (۲) \quad T > ۳۶ \text{ ns} \quad (۳) \quad T < ۳۶ \text{ ns} \quad (۴)$$

۹۳- در جمع دو عدد ۴ بیتی  $a_3a_2a_1a_0 + b_3b_2b_1b_0$  اگر نقلی ورودی  $c_0$  باشد در چه صورتی فلگ  $c$  با  $c_0$  برابر خواهد شد؟ (یعنی Carry منتشر می شود).

$$\forall_i a_i = b_i \quad (۱)$$

$$\forall_i a_i \neq b_i \quad (۲)$$

$$a_3 \neq b_3, a_2 = b_2, a_1 \neq b_1, a_0 = b_0 \quad (۳)$$

$$a_3 = b_3, a_2 \neq b_2, a_1 = b_1, a_0 \neq b_0 \quad (۴)$$

۹۴- اگر تأخیر تولید carry توسط FA برابر ۲ gate و تأخیر تولید sum برابر ۳ gate باشد تأخیر جمع کننده ripple، n بیتی کدام است؟

$$2n \quad (۱) \quad 2n+3 \quad (۲) \quad 2n+1 \quad (۳) \quad 3n \quad (۴)$$

۹۵- اگر  $P_i = a_i + b_i$  و  $g_i = a_i b_i$  کدام فرمول های زیر صحیح است؟

$$C_{i+1} = (\overline{g_i} \overline{P_i} + \overline{g_i} P_i + g_i \overline{C_i}) \quad (a) \quad C_{i+1} = (\overline{C_i} \overline{g_i} + \overline{P_i}) \quad (b) \quad C_{i+1} = (\overline{P_i} \overline{g_i}) \oplus C_i \quad (c)$$

$$b \text{ و } a \quad (۱) \quad c \text{ و } b \quad (۲) \quad c \text{ و } a \quad (۳) \quad c \text{ و } b \text{ و } a \quad (۴)$$

۹۶- فرض کنید  $x_7:0$  یک عدد ۸ بیتی بی علامت باشد که در بازه ۰ تا ۲۵۵ است. یک بودن هر یک از شرایط زیر چه مقادیری برای X مشخص می کند؟

$$(i) x_7 \cdot \overline{x_6} \cdot x_5$$

$$(ii) x_6 \oplus x_5$$

$$\begin{array}{ll} ۱۶۰ \leq x \leq ۱۹۱ & (i) \\ ۱۶۰ \leq x \leq ۲۲۳, ۳۲ \leq x \leq ۹۵ & (ii) \end{array} \quad (۱)$$

$$\begin{array}{ll} ۳۲ \leq x \leq ۱۶۰ & (i) \\ ۱۶۰ \leq x \leq ۲۲۳ & (ii) \end{array} \quad (۳)$$

۹۷- در پردازنده z80 فرض کنید که محتوای ثبات SP برابر با 1000H می باشد و داده 23H در آدرس 1000H قرار دارد مشخص کنید بعد از اجرای دستور PUSH (B00C) محتوای ثبات SP و همچنین آدرس 1000H حافظه چه مقداری خواهد داشت.

$$SP : 0FFE H, M[1000]: 23 H \quad (۱) \quad SP : 1002 H, M[1000]: 23 H \quad (۲)$$

$$SP : 0FFE H, M[1000]: 0CH \quad (۳) \quad SP : 1002 H, M[1000]: 0CH \quad (۴)$$

۹۸- به چه دلیل در دو پریود آخر از سیکل ماشین MI (واکشی رمز عمل)، Z80 محتوای شمارنده «تازه کردن» را بر روی ۷ بیت پایینی آدرس می‌فرستد.

الف) تازه سازی RAM دینامیکی سیستم

ب) جهت مشخص کردن آدرس دستور بعدی که می‌خواهد اجرا شود

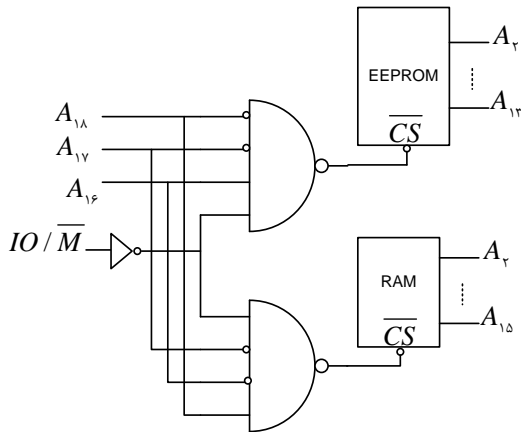
الف و ب (۱)

ب (۲)

الف (۳)

هیچکدام (۴)

۹۹- در یک سیستم که شامل یک حافظه RAM به اندازه 16KB و یک حافظه EEPROM به اندازه 4KB می‌باشد از مدار زیر جهت دیکود کردن آدرس استفاده می‌شود. کدام گزینه محدوده آدرسدهی حافظه EEPROM را نشان می‌دهد.



(۱)  $EEPROM : 10010000...0000 \Leftrightarrow 01010011...1100$

(۲)  $EEPROM : 01011100...0010 \Leftrightarrow 01011111...1110$

(۳)  $EEPROM : 10010100...0010 \Leftrightarrow 10010111...1110$

(۴)  $EEPROM : 00110100...0010 \Leftrightarrow 00110111...1110$

۱۰۰- در صورتیکه فراخوانی دور با دستور زیر صورت پذیرد و محتوای ثابت SP نیز برابر با 0AC6H باشد، مشخص کنید SP بعد از اجرای دستور چه تغییری می‌کند و چه داده‌هایی باید در پشته ذخیره شود؟

FA895 CALL FAR PTR L1

(۱) محتوای ثابت IP در پشته ذخیره می‌شود و محتوای SP دو واحد کاهش می‌یابد.

(۲) محتوای ثابت IP در پشته ذخیره می‌شود و محتوای SP دو واحد افزایش می‌یابد.

(۳) به ترتیب محتوای ثابت CS و ثابت IP ذخیره می‌شود و SP چهار واحد کاهش می‌یابد.

(۴) به ترتیب محتوای ثابت CS و ثابت IP ذخیره می‌شود و SP چهار واحد افزایش می‌یابد.

۱۰۱- در یک سیستم اعداد مکمل ۲ وضعیت پرچم‌ها پیش از تفریق کردن دو عدد ۸ بیتی  $(CA)_{۱۶}$  و  $(B5)_{۱۶}$  در زیر نشان داده شده است. پس از انجام تفریق وضعیت پرچم‌ها به چه صورت است؟

C S Z V

۱	۱	۰	۱
---	---	---	---

(V : overflow, Z: Zero, S: Sign, C: Carry)

C S Z V

۰	۰	۰	۱
---	---	---	---

C S Z V

۱	۱	۰	۰
---	---	---	---

C S Z V

۱	۰	۰	۰
---	---	---	---

C S Z V

۱	۰	۰	۱
---	---	---	---

۱۰۲- ساده ترین صورت تابع مقابل کدام است؟

$$f(A, B, C, D, E) = \sum m(0, 2, 5, 8, 10, 16, 23, 26, 29) + d(7, 18, 21, 24)$$

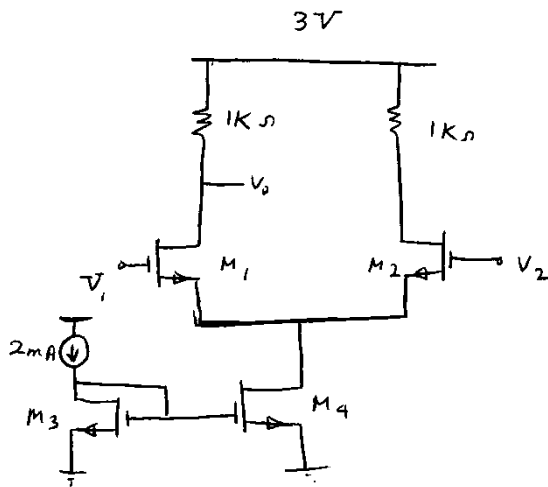
$$f = A\bar{C}\bar{E} + B\bar{C}\bar{E} + AC\bar{D}E \quad (۲)$$

$$f = \bar{C}\bar{E}\bar{D} + B\bar{C}E + BC\bar{D}E \quad (۴)$$

$$f = \bar{C}\bar{E} + \bar{B}CE + AC\bar{D}E \quad (۱)$$

$$f = AB + \bar{B}C + AB\bar{E} + B\bar{D} \quad (۳)$$

۱۰۳- در مدار شکل زیر، ترانزیستورها را مشابه و دارای  $\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = \frac{2mA}{V^2}$  و  $V_A \rightarrow \infty$  فرض کنید. اگر  $V_1 = 1/5 V$ ،  $V_T = 1/3 V$ ، آنگاه  $V_o$  به کدام گزینه نزدیک تر است؟



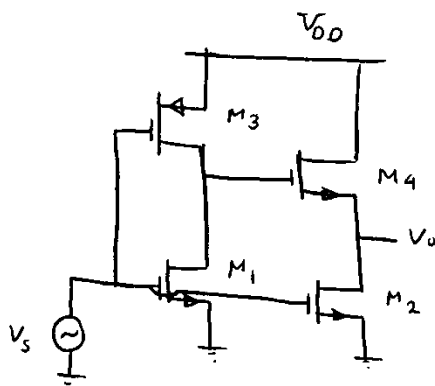
۱/۶V (۴)

۱/۸V (۳)

۲/۲V (۲)

۲V (۱)

۱۰۴- در مدار شکل زیر بهره  $\frac{V_o}{V_s}$  کدام است؟



$$\begin{cases} g_m = 1mS \\ r_o = 8k\Omega \end{cases}$$

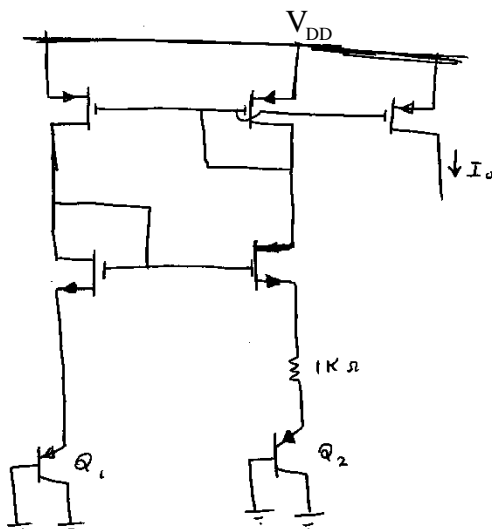
-۷/۲ (۱)

-۵/۲ (۲)

-۳/۲ (۳)

-۱/۲ (۴)

۱۰۵- در مدار شکل زیر، تمامی ترانزیستورهای MOS با هم مشابه بوده و همگی آنها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. اگر مساحت پیوند بیس - امیتر  $Q_1$ ، ۱۶ برابر مساحت پیوند بیس - امیتر  $Q_2$  باشد، آنگاه رابطه  $I_o$  برحسب  $\mu A$  به چه صورت خواهد شد؟



$$(V_T = 25mV)$$

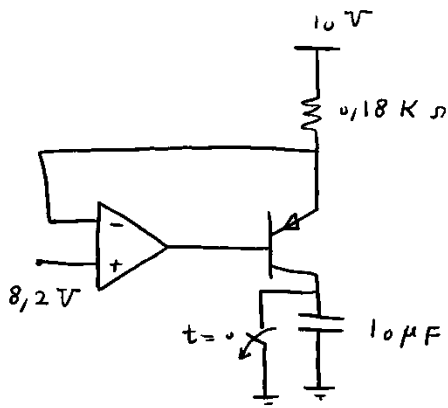
$100 \ln 2$  (۴)

$75 \ln 2$  (۳)

$50 \ln 2$  (۲)

$25 \ln 2$  (۱)

۱۰۶- در مدار شکل زیر کلید در لحظه  $t = 0$  باز می‌شود، ترانزیستور پس از چه زمانی اشباع می‌شود.



$$|V_{CE}(\text{sat})| = 0.2 \text{ V}$$

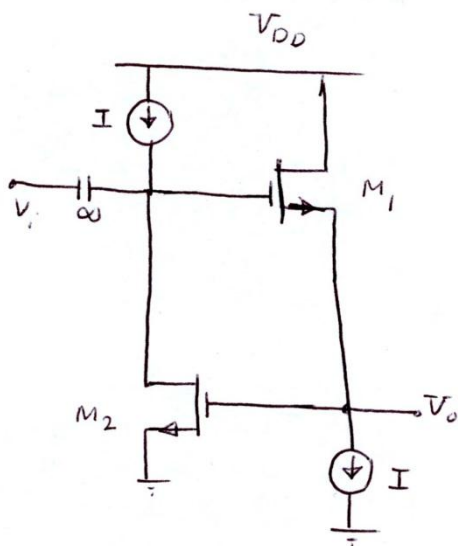
$$t = 8 \text{ m sec} \quad (2)$$

$$t = 0.1 \text{ m sec} \quad (1)$$

(۴) در این مدار ترانزیستور اشباع نمی‌شود.

$$t = 10 \text{ m sec} \quad (3)$$

۱۰۷- در مدار شکل زیر  $r_o$  و  $g_m$  هر دو ترانزیستور را به ترتیب  $1 \text{ mS}$  و  $10 \text{ k}\Omega$  فرض کنید در این صورت بهره  $\frac{V_o}{V_i}$  تقریباً کدام است؟



$$1(4)$$

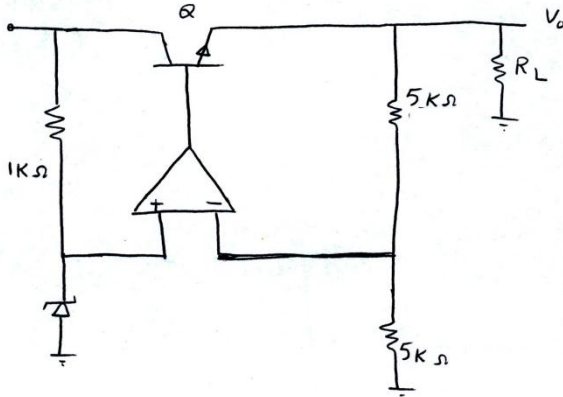
$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

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

۱۰۸- در مدار شکل زیر ترانزیستور زبر  $5V$  و دارای  $V_Z = 10\Omega$  است. در این صورت اگر OP-AMP ایده آل باشد نسبت  $\frac{\Delta V_o}{\Delta V_i}$  کدام است؟

$$2.5V < V_i < 2.5V$$



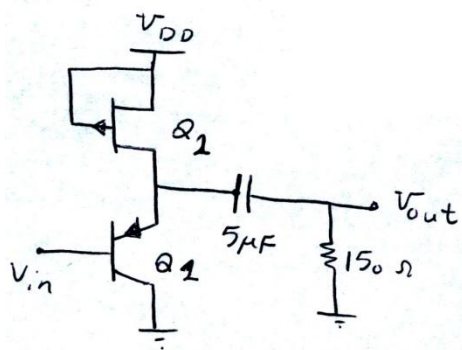
$$\frac{1}{2.5} \quad (4)$$

$$\frac{1}{50} \quad (3)$$

$$\frac{1}{17.5} \quad (2)$$

$$\frac{1}{150} \quad (1)$$

۱۰۹- در مدار شکل زیر ترانزیستورهای  $Q_1$  و  $Q_2$  در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار فرکانس قطع  $-3dB$  پایین بهره ولتاژ  $\frac{V_{out}}{V_{in}}$  کدام است؟



$$I_{DSS} = 0.5 \text{ mA}$$

$$V_P = -2V$$

$$V_T = 25 \text{ mV}$$

$$V_A = \infty$$

$$\beta = 100$$

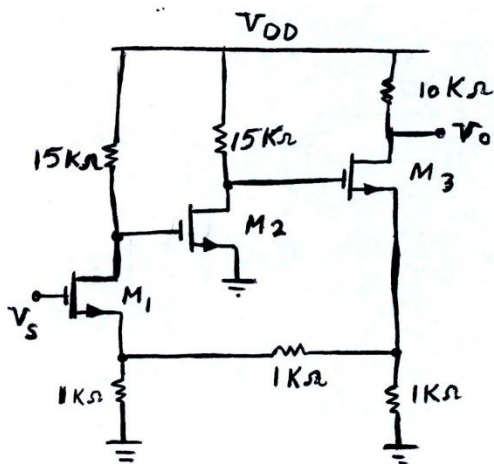
$$4000 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad (4)$$

$$3000 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad (3)$$

$$2000 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad (2)$$

$$1000 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad (1)$$

۱۱۰- در مدار تقویت کننده شکل زیر، مقدار تقریبی بهره ولتاژ  $\frac{V_o}{V_s}$  برابر است با:



$$g_m = 10 \text{ mS}$$

$$r_o = \infty$$

$$-30 \quad (4)$$

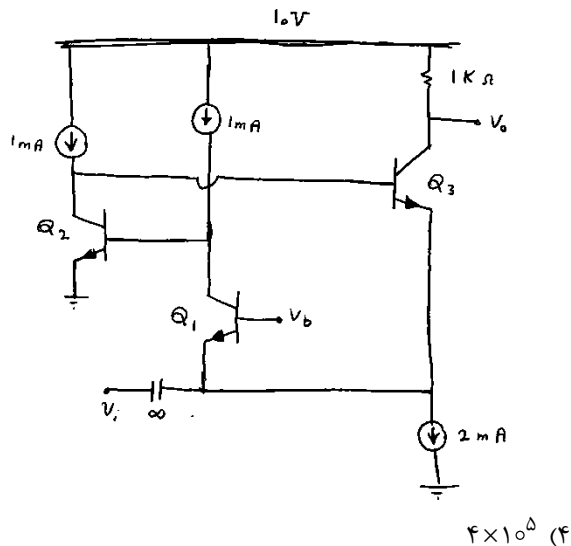
$$-40 \quad (3)$$

$$-20 \quad (2)$$

$$-50 \quad (1)$$

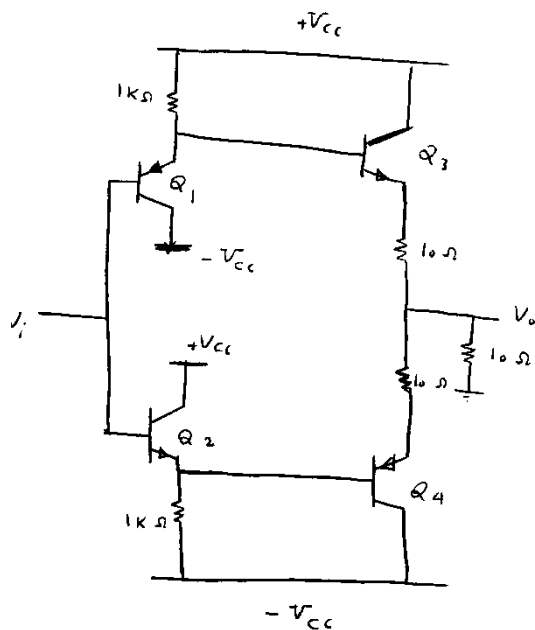
۱۱۱- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منبع جریان ایده‌آل است. مقدار بهره ولتاژ  $\frac{V_o}{V_i}$  کدام است؟

$$\begin{cases} \beta = 100 \\ V_T = 25 \text{ mV} \\ V_A = \infty \end{cases}$$



- (۱)  $10^5$  (۲)  $2 \times 10^5$  (۳)  $3 \times 10^5$  (۴)  $4 \times 10^5$

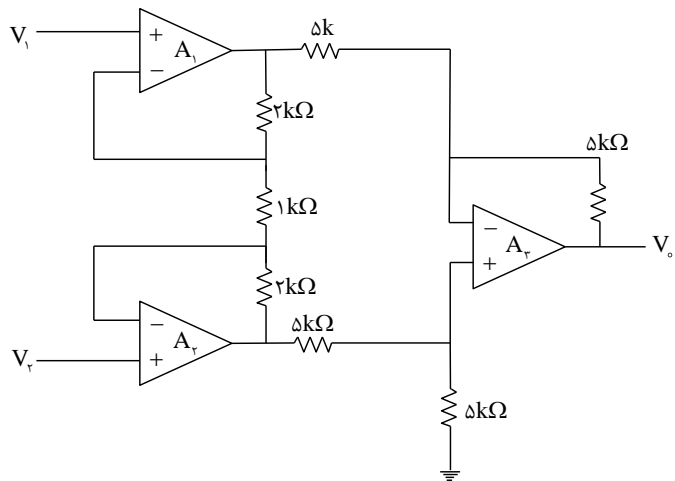
۱۱۲- در مدار شکل زیر حداکثر توان تحویل داده شده به بار کدام است؟



$$\begin{aligned} \beta_{1-4} &= 100 \\ |V_{BE}| &= 0.7 \text{ V} \\ |V_{CE, \text{sat}}| &= 0.2 \text{ V} \\ V_{CC} &= 10 \text{ V} \end{aligned}$$

- (۱)  $180 \text{ mW}$  (۲)  $280 \text{ mW}$  (۳)  $380 \text{ mW}$  (۴)  $480 \text{ mW}$

۱۱۳ - در مدار شکل زیر  $V_o$  از کدام رابطه‌ی زیر به دست می‌آید. (op-amp ها را ایده آل فرض کنید).



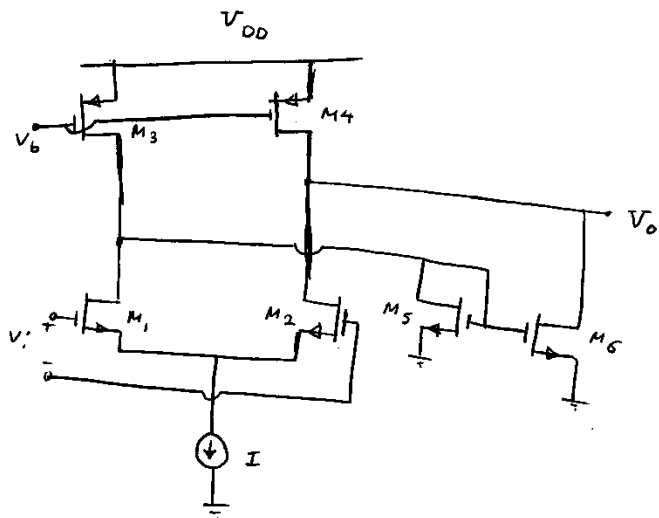
(۱)  $2(V_r - V_1)$

(۲)  $5(V_r - V_1)$

(۳)  $2(V_1 - V_r)$

(۴)  $5(V_1 - V_r)$

۱۱۴ - در مدار شکل زیر بهره  $\frac{V_o}{V_i}$  کدام گزینه است؟



$g_m = 1 \text{ mS}$

$r_{o3} = r_{o4} = 100 \text{ k}\Omega$

$r_{o1} = r_{o2} = r_{o5} = r_{o6} = 200 \text{ K}\Omega$

(۴) ۱۰۰

(۳) ۵۰

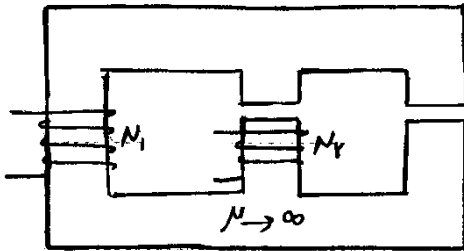
(۲) ۳۰

(۱) ۲۰



۱۱۵- در مدار مغناطیسی شکل زیر هسته ایده آل بوده، طول فواصل هوایی با یکدیگر برابر است و سطح مقطع در تمام قسمت ها یکسان می باشد. نسبت

$$\frac{L_{12}}{L_{11}} \text{ برابر است با:}$$



$$\frac{1}{4} \frac{N_1}{N_2} \quad (4)$$

$$\frac{2}{3} \frac{N_2}{N_1} \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} \frac{N_2}{N_1} \quad (2)$$

$$\frac{N_2}{N_1} \quad (1)$$

۱۱۶- در یک سیستم الکترو دینامیکی تک تحرکه داریم:

$$W_f' = \frac{1}{2} x i^2$$

نحوه حرکت متحرک به گونه ای است که همواره داریم:

$$i^2 = \frac{1}{x}$$

نیروی وارد بر متحرک در  $x = 0.5 \text{ m}$  چند نیوتن است؟

$$\text{صفر} \quad (4)$$

$$1 \text{ N} \quad (3)$$

$$2 \text{ N} \quad (2)$$

$$4 \text{ N} \quad (1)$$

۱۱۷- در یک موتور القایی ۳ فاز، ۶ قطب، ۶۰ هرتز و  $240\sqrt{3}$  ولت با اتصال ستاره از امپدانس استاتور، راکتانس نشتی روتور، تلفات هسته و مکانیکی

صرف نظر می شود. به ازای گشتاور بار  $\frac{400}{\pi} \text{ N}\cdot\text{m}$  سرعت موتور  $1080 \text{ rpm}$  می شود. مقاومت روتور ارجاعی به سمت استاتور چند اهم است؟ (راکتانس

مغناطیس کنندگی هسته  $40 \Omega$  است)

$$1/0.8 \quad (4)$$

$$1/22 \Omega \quad (3)$$

$$1/12 \Omega \quad (2)$$

$$1/18 \Omega \quad (1)$$

۱۱۸- در یک موتور القایی امپدانس استاتور قابل صرف نظر است و امپدانس روتور برابر  $1 + j2$  اهم است. تلفات اهمی روتور در راه اندازی چند برابر

تلفات اهمی روتور در گشتاور ماکزیمم موتور است؟

$$5 \text{ برابر} \quad (4)$$

$$4 \text{ برابر} \quad (3)$$

$$3 \text{ برابر} \quad (2)$$

$$2 \text{ برابر} \quad (1)$$

۱۱۹- در یک موتور القایی ۳ فاز روتور سیم پیچی با تلفات قابل صرف نظر در مدار روتور یک رئوستا وجود دارد. اگر حداکثر جریان راه اندازی  $5 \text{ pu}$  باشد،

حداکثر تلفات اهمی مدار روتور در لحظه راه اندازی چند پریونیت می تواند باشد؟ (از امپدانس استاتور، مقاومت سیم پیچ روتور و شاخه شنت صرف نظر

کنید)

$$15 \text{ pu} \quad (4)$$

$$5 \text{ pu} \quad (3)$$

$$7/5 \text{ pu} \quad (2)$$

$$2/5 \text{ pu} \quad (1)$$

۱۲۰- مشخصه داخلی یک ژنراتور کمپوند شنت بلند اضافی به صورت زیر است:

$E_a \text{ (V)}$	۱۰	۶۰	۱۵۰	۲۱۰	۲۴۰	۲۵۰
$I_F \text{ (A)}$	۰	۰/۴	۰/۸	۱/۲	۱/۶	۲

ولتاژی بی باری این ژنراتور  $240 \text{ V}$  است. می خواهیم با تبدیل این ژنراتور به شنت ولتاژ خروجی در جریان  $I_a = 100 \text{ A}$  همان  $240 \text{ V}$  بماند. مقاومت

میدان شنت را نسبت به ژنراتور کمپوند چند اهم باید کاهش داد؟ ( $R_a = 0.1 \Omega$ )

$$50 \Omega \quad (4)$$

$$40 \Omega \quad (3)$$

$$30 \Omega \quad (2)$$

$$20 \Omega \quad (1)$$

۱۲۱- در یک موتور کمپوند با مدار مغناطیسی خطی و تلفات قابل صرف نظر، سرعت از بی باری تا بار کامل  $2\%$  کاهش می یابد. در بار کامل چه سهمی از

شار زیر هر قطب توسط سیم پیچ سری تأمین می شود؟

$$75\% \quad (4)$$

$$25\% \quad (3)$$

$$20\% \quad (2)$$

$$80\% \quad (1)$$

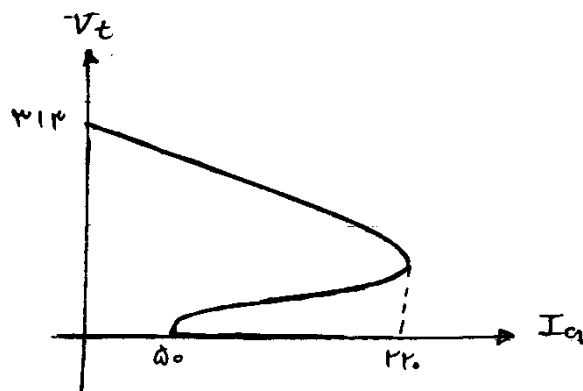
۱۲۲- در یک ژنراتور شنت مشخصه بی باری به صورت زیر است:

$$E_a = 10 + \frac{400 I_F}{I_F + 1}$$

چنانچه مقادیر مقاومت میدان شنت و مدار آرمیچر معادل ۱۰۰ و ۰/۵ اهم باشد مشخصه  $V_t - I_a$  در کدام گزینه به درستی رسم شده است؟

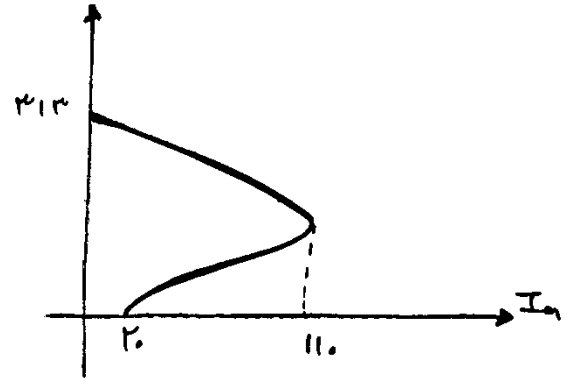
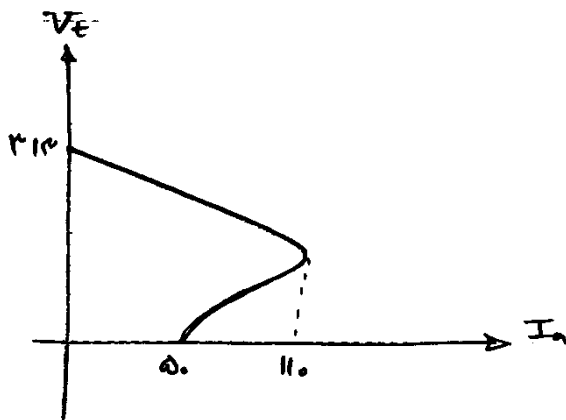
(۲)

(۱)



(۴)

(۳)



۱۲۳- در یک موتور DC شنت با مدار مغناطیسی خطی و تلفات قابل صرف نظر با نصف شدن ولتاژ ترمینال و ثابت ماندن توان خروجی، جریان آرمیچر و سرعت موتور چگونه تغییر می کنند؟

(۱) سرعت موتور و جریان آرمیچر ثابت می مانند.

(۲) سرعت موتور و جریان آرمیچر دو برابر می شود.

(۳) سرعت موتور ثابت می ماند و جریان آرمیچر دو برابر می شود.

(۴) سرعت موتور ثابت می ماند و جریان آرمیچر نصف می شود.

۱۲۴- ترانسفورماتوری در  $\frac{3}{4}$  بار کامل دارای بیشترین بازده است. نسبت تلفات آهن به تلفات مسی آن در نصف بار کامل برابر است با:

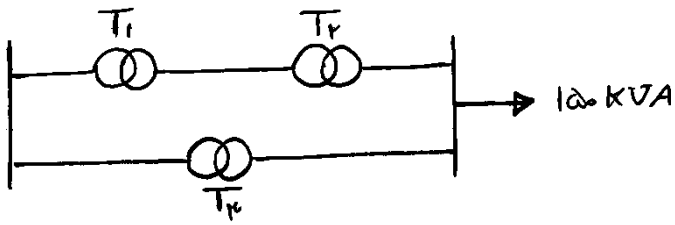
۲/۲۵ (۴)

۱/۷۵ (۳)

۲/۶۴ (۲)

۱/۳۶ (۱)

۱۲۵- در مجموعه زیر کدام ترانسفورماتورها اضافه بار می شوند؟ (ترانسفورماتورها بدون اتلاف هستند)



$$T_1 : \frac{20 \text{ kV}}{200 \text{ kV}}, 20 \text{ MVA}, 3\%$$

$$T_2 : \frac{200 \text{ kV}}{0.4 \text{ kV}}, 50 \text{ MVA}, 5\%$$

$$T_3 : \frac{20 \text{ kV}}{0.4 \text{ kV}}, 100 \text{ MVA}, 5\%$$

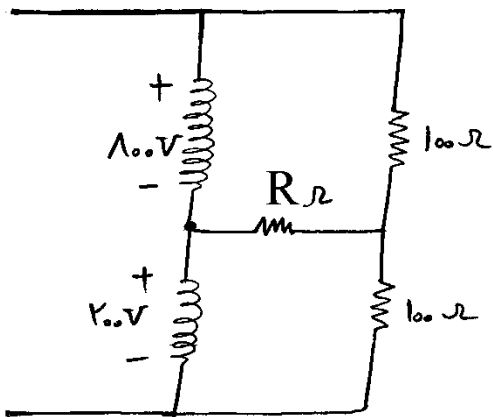
$T_1$  (۴)

$T_2, T_1$  (۳)

$T_3, T_1$  (۲)

$T_3, T_2, T_1$  (۱)

۱۲۶- در اتوترانسفورماتور شکل زیر توان منتقل شده توسط اتوترانسفورماتور  $5600 \text{ W}$  است. توان منتقل شده از طریق هدایت الکتریکی برابر است با:



$5380 \text{ W}$  (۴)

$5360 \text{ W}$  (۳)

$240 \text{ W}$  (۲)

$320 \text{ W}$  (۱)

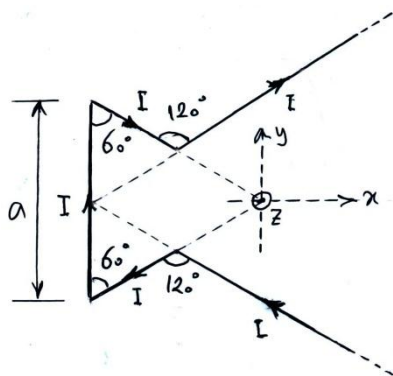
۱۲۷- در فضای آزاد روی خط به معادله  $\vec{R} \times \hat{a}_y = -3\hat{a}_x + 4\hat{a}_y$  بار الکتریکی با چگالی یکنواخت  $\rho_\ell = \pi \epsilon_0 \frac{c}{m}$  توزیع شده است. اختلاف پتانسیل نقطه‌ی  $P_1(4, 0, -2)$  نسبت به مبدأ مختصات  $P_2(0, 0, 0)$  برابر کدام گزینه است؟

(۱)  $\frac{1}{2} \ln \frac{5}{6}$  (۲)  $\frac{1}{2} \ln \frac{c}{\Delta}$  (۳)  $2 \ln \frac{c}{\Delta}$  (۴)  $0$

۱۲۸- در فضای آزاد روی سطح کره‌ای به شعاع  $a$  بار سطحی با چگالی  $\rho_s = k_0 \sin \theta \cos \phi$  توزیع شده است. میدان الکتریکی در هر نقطه داخل کره ( $R < a$ ) چقدر است؟

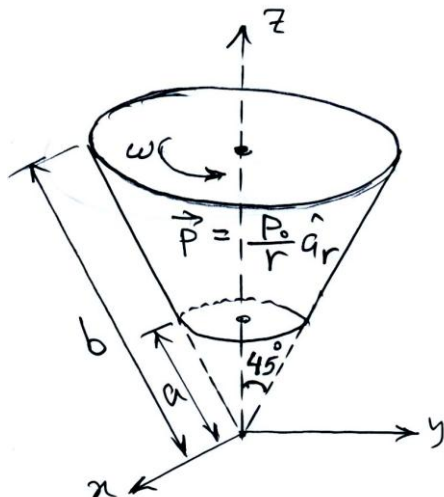
(۱)  $\vec{E} = \frac{k_0}{3\epsilon_0} \hat{a}_x$  (۲)  $\vec{E} = \frac{k_0}{3\epsilon_0} (-\hat{a}_x)$   
 (۳)  $\vec{E} = \frac{k_0}{3\epsilon_0} \left[ 1 - \frac{|R \sin \theta \cos \phi|}{a} \right] \hat{a}_x$  (۴)  $\vec{E} = \frac{k_0}{3\epsilon_0} \left[ 1 + \frac{|R \sin \theta \cos \phi|}{a} \right] (-\hat{a}_x)$

۱۲۹- میدان مغناطیسی حاصل از جریان برقراری در شکل زیر در مبدأ مختصات چقدر است؟



(۱)  $\vec{H} = \frac{\sqrt{3} I}{2 \pi a} (-\hat{a}_z)$  (۲)  $\vec{H} = \frac{5 I}{2 \sqrt{3} \pi a} (-\hat{a}_z)$   
 (۳)  $\vec{H} = \frac{9 I}{2 \sqrt{3} \pi a} (-\hat{a}_z)$  (۴)  $\vec{H} = \frac{7 I}{2 \sqrt{3} \pi a} (-\hat{a}_z)$

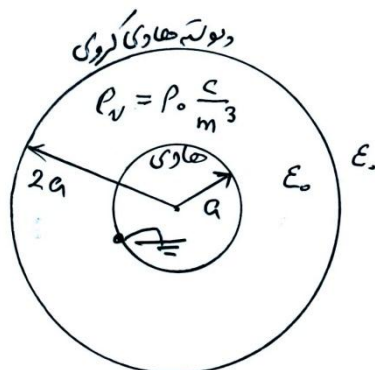
۱۳۰- در فضای آزاد مخروط ناقصی از عایق پلاریزه شده‌ای با چگالی گشتاور دوقطبی  $\vec{P} = \frac{P_0}{r} \hat{a}_r$  پر شده است. اگر مطابق شکل این مخروط را حول محور  $z$  با سرعت زاویه‌ای  $\omega$  بچرخانیم میدان مغناطیسی ( $\vec{H}$ ) در مبدأ مختصات چقدر است؟ [فاصله‌ی مستقیم هر نقطه‌ی محیط عایقی تا محور  $z$  ها می‌باشد.]



(۱)  $\vec{H} = \frac{\sqrt{2}}{\lambda} P_0 \omega \ln \frac{b}{a} \hat{a}_z$  (۲)  $\vec{H} = \frac{\sqrt{2}}{4} P_0 \omega \ln \frac{b}{a} \hat{a}_z$   
 (۳)  $\vec{H} = \frac{\sqrt{2}}{\lambda} P_0 \omega \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right) \hat{a}_z$  (۴)  $\vec{H} = \frac{\sqrt{2}}{4} P_0 \omega \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right) \hat{a}_z$

۱۳۱- در فضای آزاد بین دو پوسته هادی کروی به شعاع  $a$  و  $2a$  بار آزاد با چگالی یکنواخت  $\rho_v = \rho_o \frac{c}{m^3}$  توزیع شده است. اگر پوسته هادی کروی

داخل زمین شود پتانسیل پوسته هادی کروی بیرونی چقدر است؟



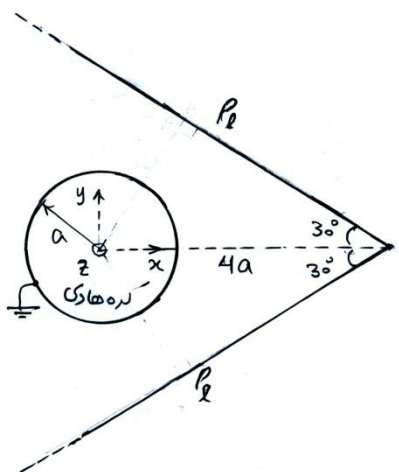
$$V_{|R=2a} = \frac{\gamma \rho_o a^2}{9 \epsilon_o} \quad (2)$$

$$V_{|R=2a} = \frac{\Delta \rho_o a^2}{3 \epsilon_o} \quad (1)$$

$$V_{|R=2a} = \frac{\Delta \rho_o a^2}{9 \epsilon_o} \quad (4)$$

$$V_{|R=2a} = \frac{\gamma \rho_o a^2}{3 \epsilon_o} \quad (3)$$

۱۳۲- بیرون کره هادی زمین شده‌ای دو نیم خط باردار مطابق شکل قرار گرفته‌اند مکان هندسی نقاطی از فضا که می‌توان بار تصویر قرار داد و کره هادی را حذف کرد، کدام گزینه می‌باشد؟



$$\left(x - \frac{a}{\lambda}\right)^2 + \left(y - \frac{\sqrt{3}a}{\lambda}\right)^2 = \frac{a^2}{16} \quad y > 0 \quad (2)$$

$$\left(x - \frac{a}{\lambda}\right)^2 + \left(y + \frac{\sqrt{3}a}{\lambda}\right)^2 = \frac{a^2}{16} \quad y < 0$$

$$\left(x - \frac{\sqrt{3}a}{\lambda}\right)^2 + \left(y - \frac{a}{\lambda}\right)^2 = \frac{a^2}{16} \quad y > 0 \quad (4)$$

$$\left(x - \frac{\sqrt{3}a}{\lambda}\right)^2 + \left(y + \frac{a}{\lambda}\right)^2 = \frac{a^2}{16} \quad y < 0$$

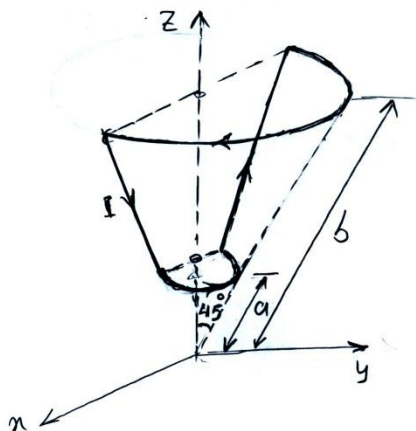
$$\left(x - \frac{a}{4}\right)^2 + \left(y - \frac{\sqrt{3}a}{4}\right)^2 = \frac{a^2}{4} \quad y > 0 \quad (1)$$

$$\left(x - \frac{a}{4}\right)^2 + \left(y + \frac{\sqrt{3}a}{4}\right)^2 = \frac{a^2}{4} \quad y < 0$$

$$\left(x - \frac{\sqrt{3}a}{4}\right)^2 + \left(y - \frac{a}{4}\right)^2 = \frac{a^2}{4} \quad y > 0 \quad (3)$$

$$\left(x - \frac{\sqrt{3}a}{4}\right)^2 + \left(y + \frac{a}{4}\right)^2 = \frac{a^2}{4} \quad y < 0$$

۱۳۳- در فضای آزاد روی محیط حلقه‌ی نشان داده شده در شکل جریان  $I$  برقرار است. اگر این حلقه در معرض چگالی شار مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B} = B_0 \hat{a}_y$  قرار گیرد، توسط میدان چه گشتاوری به حلقه دارد می‌شود؟



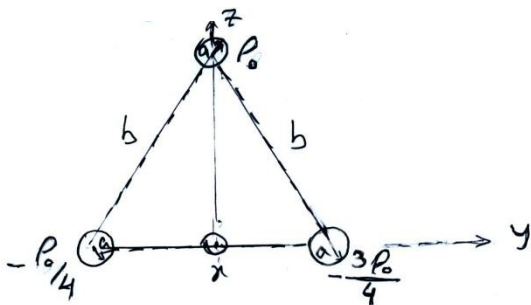
$$\vec{T}_m = \frac{\pi I B_0}{\gamma} (b^2 - a^2) (-\hat{a}_x) \quad (۱)$$

$$\vec{T}_m = \frac{\pi I B_0}{\gamma} (b^2 - a^2) (-\hat{a}_x) \quad (۲)$$

$$\vec{T}_m = \frac{\pi I B_0}{\gamma} (b^2 - a^2) \hat{a}_x \quad (۳)$$

$$\vec{T}_m = \frac{\pi I B_0}{\gamma} (b^2 - a^2) \hat{a}_x \quad (۴)$$

۱۳۴- در فضای آزاد در سه رأس یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع  $b$  سه میله استوانه‌ای طویل به شعاع  $a$  ( $a \ll b$ ) موازی با محور  $x$  ها مطابق شکل قرار داده‌ایم. اگر اختلاف پتانسیل بین میله‌ها طوری انتخاب شود که در واحد طول میله‌ها به ترتیب بار  $\rho_0$ ،  $-\frac{\rho_0}{4}$  و  $-\frac{3\rho_0}{4}$  توزیع گردد پتانسیل مبدأ مختصات چقدر است؟



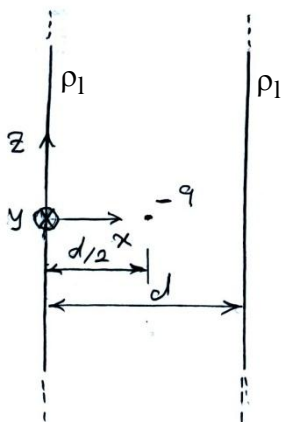
$$\frac{-\rho_0}{2\pi\epsilon_0} \ln \sqrt{3} \quad (۴)$$

$$-\frac{\rho_0}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{\rho_0}{2\pi\epsilon_0} \ln \sqrt{3} \quad (۲)$$

$$\frac{\rho_0}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۱)$$

۱۳۵- در وسط دو بار خطی با چگالی یکنواخت  $\rho_\ell$  مطابق شکل بار نقطه‌ای  $-q$  به جرم  $m$  قرار گرفته است. اگر بار نقطه‌ای  $-q$  را در راستای محور  $y$  ها خیلی جزئی جایی کرده رها کنیم در محیط بدون اصطکاک فرکانس نوسان چقدر است؟



$$f = \frac{1}{2\pi d} \sqrt{\frac{\rho_\ell q}{\pi\epsilon_0 m}} \quad (۴)$$

$$f = \frac{1}{\pi d} \sqrt{\frac{\rho_\ell q}{\pi\epsilon_0 m}} \quad (۳)$$

$$f = \frac{1}{2\pi d} \sqrt{\frac{\rho_\ell q}{\epsilon_0 m}} \quad (۲)$$

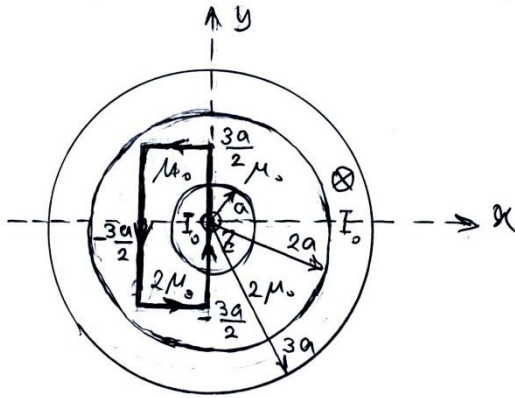
$$f = \frac{1}{\pi} b \sqrt{\frac{\rho_\ell q}{\epsilon_0 m}} \quad (۱)$$

۱۳۶- سولنوئیدی طویل به شعاع  $a$  دارای  $n$  دور سیم در واحد طول است و جریان  $\vec{I} = I_0 e^{-t} \hat{a}_\phi$  برای  $t \geq 0$  در این سیم پیچ برقرار می‌شود. میدان الکتریکی داخل سولنوئید برای  $t \geq 0$  کدام گزینه است؟

$$\vec{E} = \frac{\mu_0 n_0 I_0 e^{-t} r}{2} (-\hat{a}_\phi) \quad (2) \quad \vec{E} = \frac{\mu_0 n_0 I_0 e^{-t} r}{2} \hat{a}_\phi \quad (1)$$

$$\vec{E} = \frac{\mu_0 n_0 I_0 e^{-t} r}{2\pi} \hat{a}_\phi \quad (4) \quad \vec{E} = \frac{\mu_0 n_0 I_0 e^{-t} r}{2\pi} (-\hat{a}_\phi) \quad (3)$$

۱۳۷- شکل زیر مقطع یک کابل هم‌محور را نشان می‌دهد که در مغزی آن به شعاع  $a$  جریان  $I_0$  به‌طور یکنواخت در جهت  $+\hat{a}_z$  و در شیلد آن جریان  $I_0$  به‌طور یکنواخت در جهت  $(-\hat{a}_z)$  جاری است و ناحیه  $a < r < 2a$  و  $\pi \leq \phi < 2\pi$  از محیط مغناطیسی با ضریب نفوذپذیری مغناطیسی  $\mu = 2\mu_0$  و بقیه نواحی فضای آزاد می‌باشد انتگرال  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell}$  روی مسیر بسته نشان داده شده در شکل را محاسبه کنید.



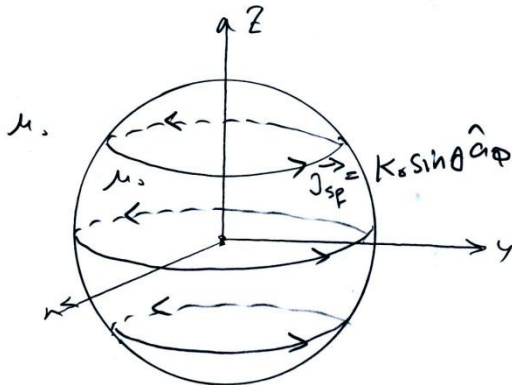
$$\frac{3\mu_0 I_0}{4} \quad (4)$$

$$\frac{2\mu_0 I_0}{3} \quad (3)$$

$$\frac{\mu_0 I_0}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\mu_0 I_0}{3} \quad (1)$$

۱۳۸- در فضای آزاد روی سطح کره‌ای به شعاع  $a$  جریان سطحی با چگالی  $\vec{J}_{sf} = k_0 \sin \theta \hat{a}_\phi$  جریان دارد. بردار پتانسیل مغناطیسی برای ناحیه  $R > a$  چقدر است؟



$$\vec{A} = \frac{\mu_0 k_0 a^3 \sin \theta}{r R^2} \hat{a}_\phi \quad (2)$$

$$\vec{A} = \frac{\mu_0 k_0 a^3 \sin \theta}{r R} \hat{a}_\phi \quad (1)$$

$$\vec{A} = \frac{\mu_0 k_0 a^3 \sin \theta}{2\pi R} \hat{a}_\phi \quad (4)$$

$$\vec{A} = \frac{\mu_0 k_0 a^3 \sin \theta}{3\pi R^2} \hat{a}_\phi \quad (3)$$