

صبح جمعه

۹۰/۱۰/۱۶

دفترچه ۲ از دو دفترچه



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

... در کار کارگزاریان بنگر و آنان را با آزمودن به کار گمار و به
میل خود و بی مشورت دیگران آن ها را سرپرست کاری مکن ...
از نامه حضرت علی (ع) به مالک اشتر

آزمون استخدامی شهرداری های کشور سال ۱۳۹۰

آزمون تخصصی عنوان شغلی
مهندس برق (کد ۴۱۴)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۰ سوال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

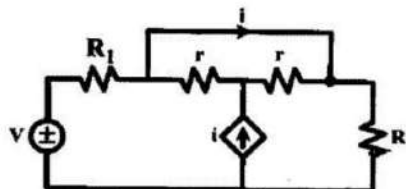
| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سوال | از شماره | تا شماره |
|------|--------------------------|------------|----------|----------|
| ۱ | مدارهای الکتریکی ۱ و ۲ | ۱۰ | ۱۰۱ | ۱۱۰ |
| ۲ | الکترونیک ۱ و ۲ | ۱۰ | ۱۱۱ | ۱۲۰ |
| ۳ | ماشین های الکتریکی ۱ و ۲ | ۱۰ | ۱۲۱ | ۱۳۰ |
| ۴ | الکترومغناطیس | ۱۰ | ۱۳۱ | ۱۴۰ |

این آزمون نمره منفی دارد.
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

حق چاپ و تکثیر سوالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

دی ماه سال ۱۳۹۰

۱-۱- برای انتقال بیشترین توان به R_L ، مقدار آن چقدر باید باشد؟

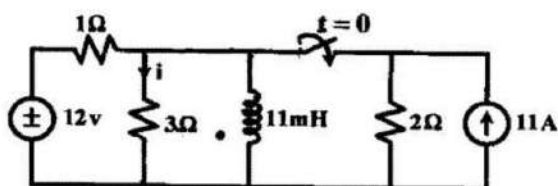


$$\frac{r}{2} \quad (1)$$

$$R + r \quad (2)$$

$$2R \quad (3)$$

$$3R \quad (4)$$



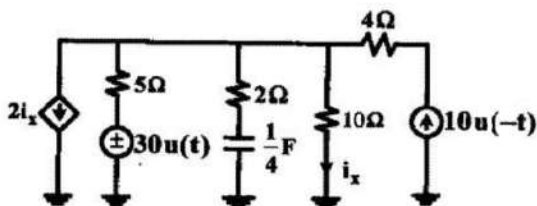
۱-۲- معادله جریان i کدام است؟

$$12e^{-6t} \quad (1)$$

$$12e^{\frac{t}{6}} \quad (2)$$

$$2e^{\frac{t}{6}} \quad (3)$$

$$e^{-6t} \quad (4)$$



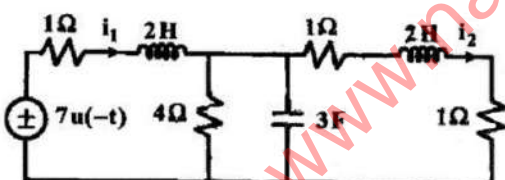
۱-۳- معادله جریان $i_x(t)$ کدام است؟

$$0.8 + 0.4e^{-t} \quad (1)$$

$$0.8 + 0.8e^{\frac{t}{2}} \quad (2)$$

$$12 + 0.8e^{\frac{t}{2}} \quad (3)$$

$$12 + 0.4e^{-t} \quad (4)$$



۱-۴- مقدار $\frac{d^2 i_1(0^+)}{dt^2} + \frac{d^2 i_2(0^+)}{dt^2}$ چقدر است؟

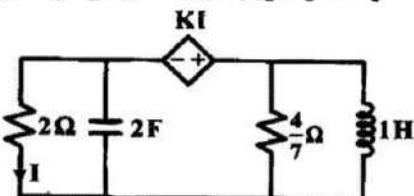
$$1.75 \quad (1)$$

$$2.35 \quad (2)$$

$$7.23 \quad (3)$$

$$9.45 \quad (4)$$

۱-۵- به ازای چه مقدار K فرکانس زاویه‌ای در حالت تشدید، برابر ۱ است و مقدار ضریب کیفیت در آن فرکانس،



کدام است؟

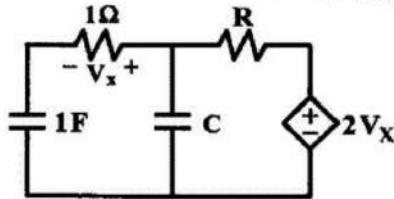
$$Q=1, K=1 \quad (1)$$

$$Q=2, K=1 \quad (2)$$

$$Q=1, K=\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$Q=\frac{1}{2}, K=2 \quad (4)$$

۱۰۶- برای نوسان مدار زیر با فرکانس $\omega = 2 \text{ rad/s}$ ، مقادیر R و C چقدر باید باشند؟



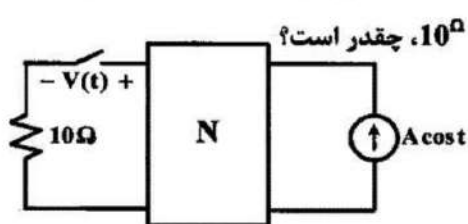
$$\frac{4}{25}^F, \frac{1}{25}^\Omega \quad (۱)$$

$$\frac{1}{24}^F, \frac{24}{25}^\Omega \quad (۲)$$

$$\frac{1}{25}^F, 24^\Omega \quad (۳)$$

$$\frac{1}{25}^F, \frac{4}{25}^\Omega \quad (۴)$$

۱۰۷- چنانچه در زمان بسته بودن کلید، بیشترین توان به مقاومت 10^Ω منتقل گردد و مقدار $V(t)$ در لحظه



برای $t = \frac{\pi}{3}$ برابر 5^V باشد، مقدار توان ماکزیمم انتقالی به مقاومت 10^Ω چقدر است؟

$$3.25^W \quad (۱)$$

$$0.25^W \quad (۲)$$

$$2.25^W \quad (۳)$$

$$1.25^W \quad (۴)$$

۱۰۸- اگر پاسخ پله مداری برابر $S(t) = (1 - e^{-t} - te^{-t})u(t)$ باشد، پاسخ مدار به ورودی $10\sin(t)u(t)$ کدام است؟

$$5\sin(t + \frac{\pi}{4}) \quad (۲)$$

$$-10\cos t \quad (۱)$$

$$15\sin(t + \frac{\pi}{4}) \quad (۴)$$

$$5\cos(t - \frac{\pi}{4}) \quad (۳)$$

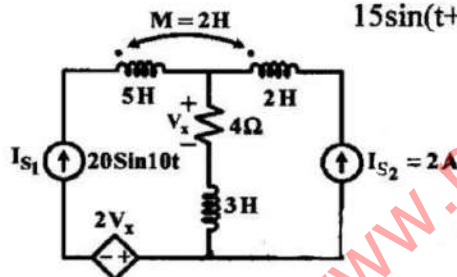
۱۰۹- نسبت توان متوسط I_{S2} به توان متوسط I_{S1} کدام است؟

$$200 \quad (۱)$$

$$150 \quad (۲)$$

$$100 \quad (۳)$$

$$50 \quad (۴)$$



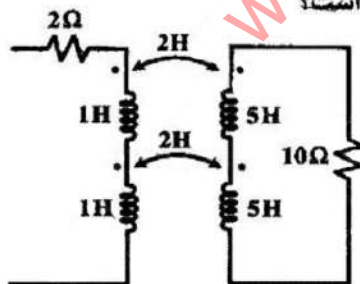
۱۱۰- امپدانس ورودی مدار زیر، در فرکانس $\omega = 10$ ، برابر با کدام مورد است؟

$$4.58 + j3.75 \quad (۱)$$

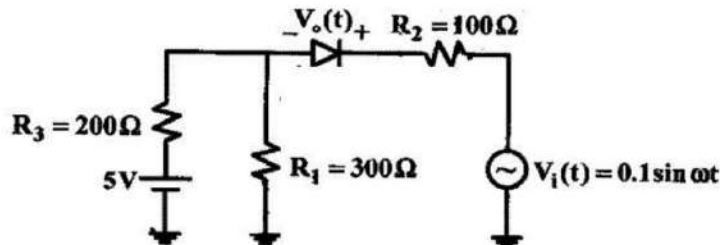
$$4.58 + j4.75 \quad (۲)$$

$$3.58 + j3.75 \quad (۳)$$

$$3.58 + j4.15 \quad (۴)$$



۱۱۱- اگر دیود مدار زیر، دارای $V_f = 0.7V$ ، $R_f = 30\Omega$ و $r_g = 2\Omega$ باشد، ولتاژ خروجی کدام خواهد بود؟



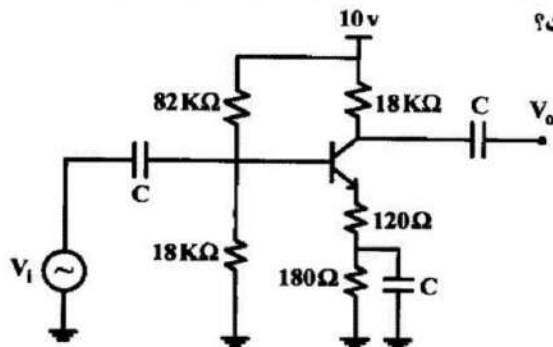
(۱) $4.02^{mv} \sin \omega t$

(۲) $3.731^{mv} \sin \omega t$

(۳) $2.135^{mv} \sin \omega t$

(۴) $1.125^{mv} \sin \omega t$

۱۱۲- در تقویت کننده امپتر مشترک زیر، چنانچه $\beta = 250$ و $h_{ie} = 500\Omega$ و امپدانس خازن ها در فرکانس ورودی ناچیز باشد، بهره ولتاژ خروجی حدوداً کدام است؟



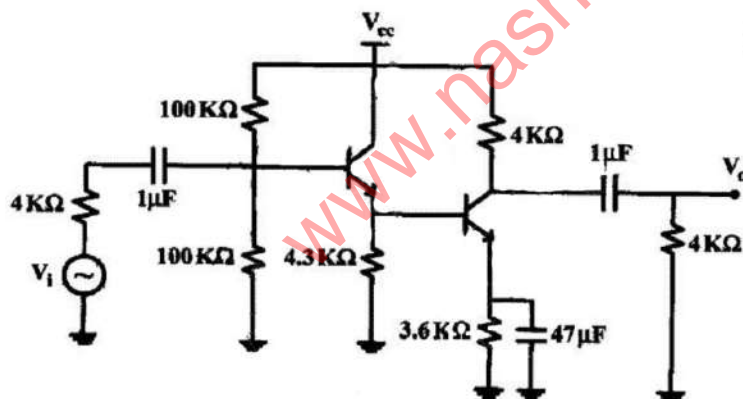
(۱) -120

(۲) -130

(۳) -140

(۴) -150

۱۱۳- فرکانس قطع پایین مدار، کدام است؟



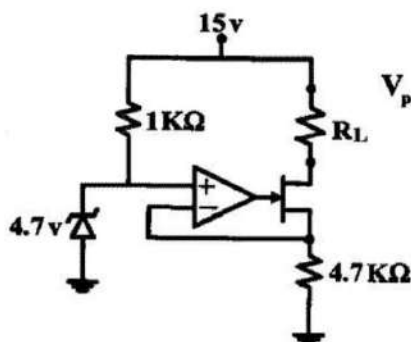
(۱) 127^{Hz}

(۲) 328^{Hz}

(۳) 1112^{Hz}

(۴) 2060^{Hz}

۱۱۴- امپدانس داخلی مدار منبع جریان زیر با بار R_L ، کدام است؟



$V_p = -6V$ ، $I_{DSS} = 4^{mA}$ ، $r_{ds} = 20^{k\Omega}$ ، Op - Amp : $A = 10^4$

(۱) $199^{M\Omega}$

(۲) $496^{M\Omega}$

(۳) $627^{M\Omega}$

(۴) $873^{M\Omega}$

۱۱۵- مشخصات حرارتی ترانزیستوری به صورت زیر است چنانچه مقاومت حرارتی بدنه ترانزیستور $0.5^{\circ}\text{C}/\text{W}$

بوده و ترانزیستور با توان ماکزیمم 25W و در محیط 75°C کار کند، حداکثر مقاومت حرارتی خنک کننده

کدام است؟ $P_{c\max} = 100\text{W}$ | $T_{\text{Case}} = 25^{\circ}\text{C}$, $T_{j\max} = 175^{\circ}\text{C}$, $R_{\text{Thj case}} = 1.5^{\circ}\text{C}/\text{W}$

$$2^{\circ}\text{C}/\text{W} \quad (\gamma)$$

$$1^{\circ}\text{C}/\text{W} \quad (۱)$$

$$4^{\circ}\text{C}/\text{W} \quad (\phi)$$

$$3^{\circ}\text{C}/\text{W} \quad (۳)$$

۱۱۶- در تقویت کننده تفاضلی زیر، اگر $V_{BE} = 0.7\text{V}$ و $V_{CESat} = 0\text{V}$ باشد، محدوده ولتاژ مد مشترک در

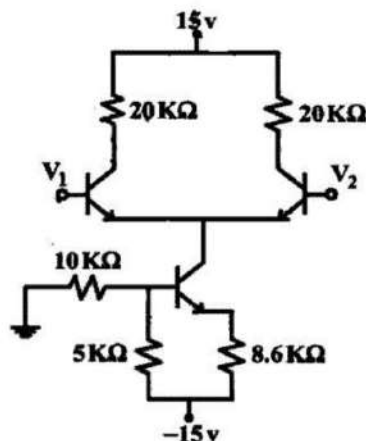
ورودی، کدام است؟

$$-10.7\text{V} < V < 10.7\text{V} \quad (۱)$$

$$-12.5\text{V} < V < 12.5\text{V} \quad (\gamma)$$

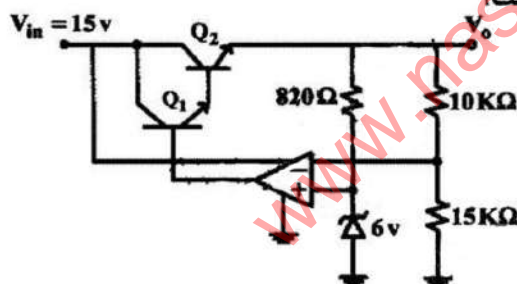
$$-3.6\text{V} < V < 3.6\text{V} \quad (۳)$$

$$-7.3\text{V} < V < 7.3\text{V} \quad (\phi)$$



۱۱۷- در رگولاتور شکل زیر، $V_{CEsatQ_2} = 2\text{V}$, $V_{BEQ_2} = 0.7\text{V}$, $V_{CEsatQ_1} = 0.5\text{V}$, $V_{BEQ_1} = 0.6\text{V}$ ، ولتاژ خروجی کدام است؟

$1.5\text{V} < V_{o-\text{opamp}} < 13.5\text{V}$ است.



$$13.1\text{V} \quad (۱)$$

$$11.5\text{V} \quad (\gamma)$$

$$11.8\text{V} \quad (۳)$$

$$10\text{V} \quad (\phi)$$

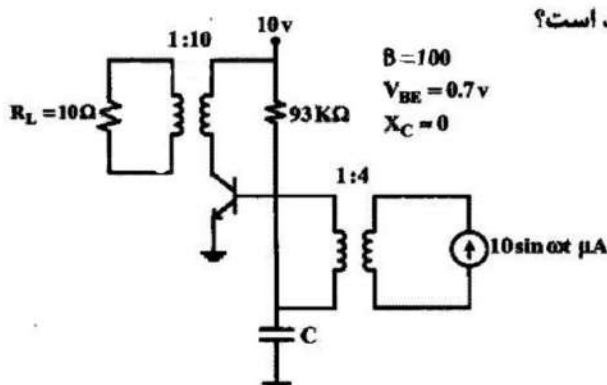
۱۱۸- در مدار مقابل، راندمان تبدیل توان، چند درصد است؟

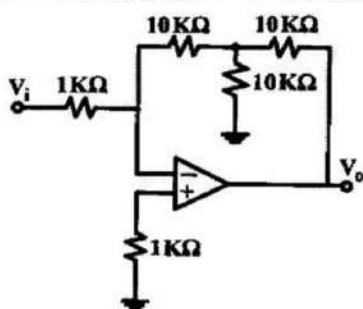
$$8 \quad (۱)$$

$$12 \quad (\gamma)$$

$$17 \quad (۳)$$

$$40 \quad (\phi)$$

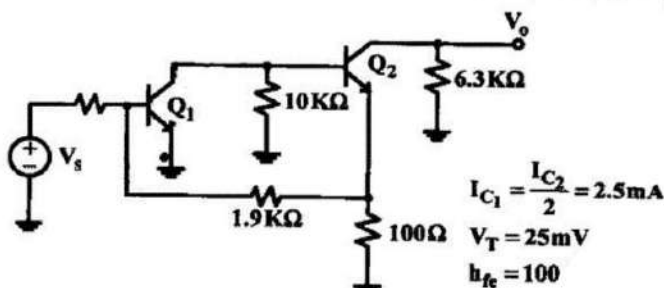




۱۱۹- مقدار $\frac{V_o}{V_i}$ ، کدام است؟

- (۱) -10
(۲) -20
(۳) -30
(۴) -40

۱۲۰- برای مدار معادل ac زیر، بهره ولتاژ $\frac{V_o}{V_s}$ ، تقریباً کدام است؟



- (۱) 15.8
(۲) 33.5
(۳) 45
(۴) 63

ماشین‌های الکتریکی ۱ و ۲:

۱۲۱- در یک سیستم الکترومغناطیسی یک تحریکه، میزان شار - دور مغناطیسی λ بر حسب جریان تحریک

(آمپر) i و جابه‌جایی قطعه متحرک به اندازه x (متر)، از رابطه $\lambda = 3(1+x)\sqrt{i}$ پیروی می‌کند. نیروی

وارد بر قسمت متحرک به ازای جریان ۱ آمپر چند نیوتن می‌باشد؟

- (۱) ۱۶
(۲) ۸
(۳) ۳
(۴) ۲

۱۲۲- برای تولید گشتاور در حالت دائمی در اثر متقابل میدان استاتور و میدان روتور:

(۱) استاتور و روتور باید تعداد فازهای مساوی و تعداد قطب‌های دلخواه داشته و این دو میدان نسبت به هم

ساکن باشند.

(۲) استاتور و روتور باید تعداد فازهای دلخواه و تعداد قطب‌های مساوی داشته و این دو میدان نسبت به هم

ساکن باشند.

(۳) استاتور و روتور باید تعداد فازهای دلخواه و تعداد قطب‌های مساوی داشته و دو میدان با یک سرعت در

جهت دلخواه بچرخند.

(۴) استاتور و روتور باید تعداد فازهای مساوی و تعداد قطب‌های دلخواه داشته و دو میدان می‌توانند با

سرعت‌های مختلف در یک جهت بچرخند.

۱۲۳- در یک مولد شنت ۱۱۰ ولت و ۱ کیلووات، مقاومت آرمیچر ۰٫۵ اهم است. ماشین در بار نامی، دارای بازده

حداکثر است. مقدار این بازده برابر با کدام است؟

- (۱) ۸۶٫۴٪ (۲) ۹۲٫۴٪ (۳) ۹۴٫۷٪ (۴) ۹۸٪

۱۲۴- یک موتور کمپوند نقصانی، بار ثابتی را می‌چرخاند. اگر سیم‌پیچی سری آن اتصال کوتاه شود،

- (۱) جریان آرمیچر و سرعت هر دو افزایش می‌یابد
(۲) جریان آرمیچر و سرعت هر دو کاهش می‌یابد
(۳) جریان آرمیچر ثابت و سرعت کاهش می‌یابد
(۴) جریان آرمیچر کاهش و سرعت افزایش می‌یابد

۱۲۵- یک موتور سری جریان مستقیم که جریان ۴۰ آمپر را در ولتاژ ۲۲۰ ولت می‌گیرد، در سرعت ۸۰۰ دور

در دقیقه می‌چرخد. مقاومت آرمیچر ۰٫۲ اهم و مقاومت تحریک سری ۰٫۱ اهم است. مجموع تلفات آهنی

و اصطکاک ۵۰۰ وات می‌باشد. گشتاور محور این موتور، چند نیوتن‌متر است؟

- (۱) ۹۳٫۳ (۲) ۹۹٫۳ (۳) ۹۰ (۴) ۸۹٫۳

۱۲۶- یک ترانسفورماتور ۲۰۰/۱۰۰ ولت و ۵۰ هرتز، از طرف فشار ضعیف با فرکانس ۴۰ هرتز تحریک می‌گردد. برای اینکه جریان تحریک ثابت بماند، ولتاژ اعمال شده در سمت فشار ضعیف، باید چند ولت باشد؟

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۲۵ (۳) ۱۰۰ (۴) ۸۰

۱۲۷- تلفات پسماند و فوکوی ترانسفورماتوری در فرکانس ۵۰ هرتز با یکدیگر برابرند. در فرکانس ۶۰ هرتز، کل تلفات آهنی این ترانسفورماتور ۳۳۰ وات است. میزان تلفات پسماند و فوکوی در فرکانس ۶۰ هرتز، به ترتیب چند وات است؟

- (۱) ۱۸۰ ، ۱۵۰ (۲) ۱۶۵ ، ۱۶۵ (۳) ۲۰۰ ، ۱۳۰ (۴) ۲۲۰ ، ۱۱۰

۱۲۸- بازده یک ترانسفورماتور تک‌فاز در بار کامل ۵۰۰ کیلووات و نصف بار کامل برابر ۹۰ درصد می‌باشد. بازده این ترانسفورماتور در ۷۵٪ بار کامل، برابر با کدام مورد است؟

- (۱) ۸۹٫۵٪ (۲) ۹۰٪ (۳) ۹۰٫۵٪ (۴) ۹۸٫۵٪

۱۲۹- در یک موتور القایی سه‌فاز، گشتاور راه‌اندازی با گشتاور ماکزیمم برابر است. اگر لغزش بار کامل ۰٫۰۵ باشد، نسبت گشتاور بار کامل به گشتاور ماکزیمم، کدام است؟

- (۱) ۰٫۲ (۲) ۰٫۱ (۳) ۱۰ (۴) ۵

۱۳۰- در یک موتور القایی ۴ قطب، ۶۰ هرتز، مقاومت اهمی و القایی حالت سکون هر فاز روتور به ترتیب ۰٫۲ و ۲ اهم است. سرعت نامی آن ۱۷۱۰ دور در دقیقه می‌باشد. در صورتی که از افت ولتاژ استاتور صرف‌نظر شود، مقاومتی که در هر فاز روتور باید قرار داد تا در سرعت ۱۴۴۰ دور در دقیقه، همان گشتاور را تولید کند، برابر با کدام مورد است؟

- (۱) ۱ اهم (۲) ۰٫۲ اهم (۳) ۰٫۶ اهم (۴) ۰٫۸ اهم

الکترومغناطیس:

۱۳۱- برای اینکه در مسیر حرکت از نقطه (۰،۰،۰) به (۱،۱،۰) انرژی ایجاد و یا مصرف نگردد، در حضور نیروی

$\vec{F} = (y^2 - y^2)\hat{a}_x + x\hat{a}_y$ که \hat{a}_x ، \hat{a}_y بردارهای یکه جهات x و y هستند، چه مسیری باید انتخاب شود؟

- (۱) هر مسیری دارای این خاصیت می‌باشد.
(۲) روی نیمساز صفحه $x-y$ مستقیم به سمت (۱،۱،۰) می‌رویم.
(۳) ابتدا از مبدأ در امتداد محور x به (۱،۰،۰) و سپس به موازات محور y تا (۱،۱،۰) می‌رویم.
(۴) ابتدا از مبدأ در امتداد محور y به (۰،۱،۰) و سپس به موازات محور x تا (۱،۱،۰) می‌رویم.

۱۳۲- بار الکتریکی سطحی و با چگالی ثابت ρ روی سطح کره‌ای و سطح قاعده نیم‌کره‌ای به شعاع r و

$0 < \theta < \frac{\pi}{4}$ و $0 < \phi < 2\pi$ در فضای آزاد قرار دارد. پتانسیل الکتریکی در مبدأ مختصات کدام است؟

- (۱) $\frac{2\rho r}{\epsilon_0}$ (۲) $\frac{\rho r}{2\epsilon_0}$ (۳) $\frac{\rho r}{\epsilon_0}$ (۴) صفر

۱۳۳- سطوح هم‌پتانسیل توسط $y^2 = xy + c$ بیان می‌شوند و $E_x = 0$ است. در صورتی که $E_x = 20 \text{ V/m}$ در نقطه (۲،۵،۰) باشد، E به کدام صورت است؟

- (۱) $\vec{E} = 4y\hat{a}_x + (4x - 8y)\hat{a}_y$ (۲) $\vec{E} = 10\hat{a}_x + 5\hat{a}_y$ (۳) $\vec{E} = \sqrt{100y + 20}\hat{a}_x$ (۴) $\vec{E} = (2x - 2y)\hat{a}_x + y^2\hat{a}_y$

۱۳۴- یک خازن متغیر دارای ظرفیت ماکزیمم ۱۰۰ PF و ظرفیت مینیمم ۱۰ PF می‌باشد. در حالی که ظرفیت خازن ماکزیمم است آن را تا پتانسیل ۳۰۰ ولت شارژ می‌کنیم. سپس ظرفیت خازن را به حداقل می‌رسانیم. کار مکانیکی لازم برای این تغییر چقدر است؟

- (۱) ۴۰,۵ μJ (۲) ۴۰,۵ mJ
(۳) ۴,۰۵ μJ (۴) ۴,۰۵ mJ

۱۳۵- جریان فیلامانی به شکل $I = I_0 \sin \phi \cos \omega t$ داخل هادی دایروی در صفحه $Z=0$ و در جهت \hat{a}_ϕ در حرکت است. بردار پتانسیل در نقطه (۰,۰,۱) کدام است؟

- (۱) $\frac{-\mu_0 I_0}{4\sqrt{2}} \cos(\omega(t - \frac{\sqrt{2}}{c})) \hat{a}_\phi$ (۲) $\frac{-\mu_0 I_0}{4\sqrt{2}} \cos(\omega(t + \frac{\sqrt{2}}{c})) \hat{a}_\phi$
(۳) $\frac{+\mu_0 I_0}{2\sqrt{2}} \sin(\omega(t - \frac{\sqrt{2}}{c})) \hat{a}_\phi$ (۴) $\frac{\mu_0 I_0}{2\sqrt{2}} \sin(\omega(t + \frac{\sqrt{2}}{c})) \hat{a}_\phi$

۱۳۶- ضریب عایقی محیطی هموزن و بدون منبع الکترومغناطیسی که میدان آن به صورت زیر است، کدام است؟

- (۱) $\bar{H} = \hat{a}_x (1-j) \sin(\frac{\pi}{a}x) \sin(\frac{\pi}{b}y)$ $0,625 \epsilon_0$
(۲) $1,25 \epsilon_0$
(۳) $1,5 \epsilon_0$
(۴) $2,5 \epsilon_0$

۱۳۷- ظرفیت بین استوانه‌هایی به شعاع a و b ، هم‌محور و به طول L که 180° درجه از فضای بین آن‌ها را ماده‌ای با ضریب نفوذ الکتریکی ϵ_1 و بقیه را ϵ_2 پر کرده است، کدام است؟ ($b > a$)

- (۱) $\pi \ln(\frac{b}{a}) L (\epsilon_1 + \epsilon_2)$ (۲) $\frac{\pi L}{(\epsilon_1 + \epsilon_2) \ln(\frac{b}{a})}$
(۳) $\pi \ln(\frac{b}{a}) \frac{L}{(\epsilon_1 + \epsilon_2)}$ (۴) $\frac{\pi L (\epsilon_1 + \epsilon_2)}{\ln(\frac{b}{a})}$

۱۳۸- خازنی با صفحات موازی بی‌نهایت داریم که در $x=0$ ، $v=0$ و در $x=1$ ، $v=100$ است و دی‌الکتریک ناهمگنی با مشخصه $\epsilon = \epsilon_0(1+x^2)$ فضای بین دو صفحه را پر کرده است. پتانسیل در $x=0,24$ چقدر است؟

- (۱) 30^V (۲) 40^V (۳) 50^V (۴) 60^V

۱۳۹- دیسکی بسیار نازک به شعاع r و چگالی بار سطحی یکنواخت ρ (کولن بر مترمربع) موجود است. این دیسک حول محور خود با سرعت زاویه‌ای ω رادیان بر ثانیه می‌چرخد. چگالی شار مغناطیسی (\bar{B}) در مرکز دیسک کدام است؟

- (۱) $\mu_0 \rho \omega r^2$ (۲) $\mu_0 \rho \omega r$
(۳) $\frac{\mu_0 \rho \omega r}{2}$ (۴) $\frac{\mu_0 \rho \omega r^2}{2}$

۱۴۰- دو بار نقطه‌ای $-q$ و $+\frac{q}{2}$ به ترتیب در مبدأ و $(a,0,0)$ قرار دارند. در کدام نقطه روی محور x ، میدان الکتریکی صفر است؟

- (۱) $(2-\sqrt{2})a$ (۲) $(2+\sqrt{2})a$
(۳) $\sqrt{2}a$ (۴) $2a$