



قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Com

جامع ترین و به روزترین پرتال دانشجویی کشور (پرتال دانش)  
با ارائه خدمات رایگان، تحصیلی، آموزشی، رفاهی، شغلی و...  
برای دانشجویان

- (۱) راهنمای ارتقاء تحصیلی. (کاردانی به کارشناسی، کارشناسی به ارشد و ارشد به دکتری)
- (۲) ارائه سوالات کنکور مقاطع مختلف سالهای گذشته، همراه پاسخ، به صورت رایگان
- (۳) معرفی روش های مقاله و پایان نامه نویسی و ارائه پکیج های آموزشی مربوطه
- (۴) معرفی منابع و کتب مرتبط با کنکورهای تحصیلی (کاردانی تا دکتری)
- (۵) معرفی آموزشگاه ها و مراکز مشاوره تحصیلی معتبر
- (۶) ارائه جزوات و منابع رایگان مرتبط با رشته های تحصیلی
- (۷) راهنمای آزمون های حقوقی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- (۸) راهنمای آزمون های نظام مهندسی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- (۹) آخرین اخبار دانشجویی، در همه مقاطع، از خبرگزاری های پربازدید
- (۱۰) معرفی مراکز ورزشی، تفریحی و فروشگاه های دارای تخفیف دانشجویی
- (۱۱) معرفی همایش ها، کنفرانس ها و نمایشگاه های ویژه دانشجویی
- (۱۲) ارائه اطلاعات مربوط به بورسیه و تحصیل در خارج و معرفی شرکت های معتبر مربوطه
- (۱۳) معرفی مسائل و قوانین مربوط به سربازی، معافیت تحصیلی و امریه
- (۱۴) ارائه خدمات خاص ویژه دانشجویان خارجی
- (۱۵) معرفی انواع بیمه های دانشجویی دارای تخفیف
- (۱۶) صفحه ویژه نقل و انتقالات دانشجویی
- (۱۷) صفحه ویژه ارائه شغل های پاره وقت، اخبار استخدامی
- (۱۸) معرفی خوابگاه های دانشجویی معتبر
- (۱۹) دانلود رایگان نرم افزار و اپلیکیشن های تخصصی و...
- (۲۰) ارائه راهکارهای کارآفرینی، استارت آپ و...
- (۲۱) معرفی مراکز تایپ، ترجمه، پرینت، صحافی و ... به صورت آنلاین
- (۲۲) راهنمای خرید آنلاین ارزی و معرفی شرکت های مطرح
- (۲۳) .....



WWW.GhadamYar.Ir

WWW.PortaleDanesh.com

WWW.GhadamYar.Org

۰۹۱۲ ۳۰ ۹۰ ۱۰۸

باما همراه باشید...

۰۹۱۲ ۰۹ ۰۳ ۸۰۱

www.GhadamYar.com

کد کنترل

288

E



محل امضا:

نام خانوادگی:  
نام:

 <p>«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.» امام خمینی (ره)</p> <p>جمهوری اسلامی ایران وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سازمان سنجش آموزش کشور</p>	<p>صبح جمعه ۱۳۹۶/۱۲/۴ دفترچه شماره (۱)</p>										
<p><b>آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۷</b></p> <p><b>رشته مهندسی برق - مخابرات (کد ۲۳۰۲)</b></p>											
<p>مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه</p>	<p>تعداد سؤال: ۴۵</p>										
<p>عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات</p>											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مواد امتحانی</th> <th>تعداد سؤال</th> <th>از شماره</th> <th>تا شماره</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">۱</td> <td>مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی - مدارهای الکتریکی ۱ و ۲ - الکترومغناطیس - سیگنال‌ها و سیستم‌ها</td> <td style="text-align: center;">۴۵</td> <td style="text-align: center;">۱</td> <td style="text-align: center;">۴۵</td> </tr> </tbody> </table>	ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی - مدارهای الکتریکی ۱ و ۲ - الکترومغناطیس - سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۴۵	۱	۴۵	
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره							
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی - مدارهای الکتریکی ۱ و ۲ - الکترومغناطیس - سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۴۵	۱	۴۵							
<p>این آزمون نمره منفی دارد.</p>	<p>استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.</p>										
<p>حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.</p>											

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

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

امضا:

۱- تابع متناوب  $f$  در یک دوره تناوب به صورت  $f(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq a \\ 2a - x, & a < x < 2a \end{cases}$  تعریف شده است. سری فوریه

مثلثاتی این تابع کدام است؟

$$\frac{a}{2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2a}{n^2 \pi^2} \cos \frac{n\pi x}{a} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2a}{n\pi} \sin \frac{n\pi x}{a} \quad (1)$$

$$\frac{a}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left[ \frac{2a}{n^2 \pi^2} \cos \frac{n\pi x}{a} + \frac{2a}{n\pi} \sin \frac{n\pi x}{a} \right] \quad (2)$$

$$\frac{a}{2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4a}{\pi^2 (2n-1)^2} \cos \frac{(2n-1)\pi x}{a} \quad (3)$$

$$\frac{a}{2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2a}{n^2 \pi^2} \cos \frac{n\pi x}{a} \quad (4)$$

قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Ir

۲- به ازای کدام مجموعه مقادیر از  $\alpha$  جواب معادله زیر، شکل نوسانی خواهد داشت؟

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} + \alpha u_t + u = 0 & 0 < x < 1, t > 0 \\ u(0, t) = u(1, t) = 0 & \forall t > 0 \\ u(x, 0) = f(x) & u_t(x, 0) = g(x); 0 < x < 1 \end{cases}$$

$$[-\sqrt{1+\pi^2}, \sqrt{1+\pi^2}] \quad (1)$$

$$[-2\sqrt{1+\pi^2}, 2\sqrt{1+\pi^2}] \quad (2)$$

$$(-\infty, 4+4\pi^2) \quad (3)$$

$$(-\infty, 2+2\pi^2) \quad (4)$$

۳- با جایگزینی  $u(x, y) = w(x, y)e^{-(bx+ay)}$  معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبه دوم  $u_{xy} + au_x + bu_y + cu = 0$  به کدام صورت در می آید؟

$$e^{-(bx+ay)} w_{xy} + (c - ab)w = 0 \quad (1)$$

$$w_{xy} + (c - ab)e^{-(bx+ay)} w = 0 \quad (2)$$

$$w_{xy} + (c + ab)w = 0 \quad (3)$$

$$w_{xy} + (c - ab)w = 0 \quad (4)$$

۴- برای پاسخ مسئله  $\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = 0 & 0 < x < \frac{\pi}{2}, t > 0 \\ u(x, 0) = \sin x, u_t(x, 0) = \cos x \\ u_x(0, t) = 0, u(\frac{\pi}{2}, t) = 0 \end{cases}$  حاصل عبارت  $u(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4})$  کدام است؟

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

$$\sqrt{2} + 1 \quad (2)$$

$$2\sqrt{2} \quad (3)$$

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

۵- در میله‌ای به طول  $L = \pi$ ، معادله حرارت با شرایط زیر داده شده است. دمای  $u$  در زمان  $t = 1$  و مکان  $x = \frac{L}{4}$  کدام است؟

$$\begin{cases} u_t = u_{xx} \\ u(0, t) = u(L, t) = 0 \\ u(x, 0) = \sin\left(\frac{2\pi}{L}x\right) \end{cases}$$

$$e^{-4} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} e^{-1} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} e^{-4} \quad (3)$$

$$e^{-1} \quad (4)$$

۶- می‌دانیم  $f(z)$  یک تابع تام و  $\operatorname{Re}[f(z)] = u(x, y) = \alpha_1 x^3 + \alpha_2 x^2 y + \alpha_3 xy^2 + \alpha_4 y^3 + \beta_1 x + \beta_2 y$  است. در این صورت روابط بین ضرایب  $\alpha_k$  و  $\beta_k$  در حالت کلی کدام است؟

$$\alpha_2 = -3\alpha_4, \alpha_3 = -3\alpha_1, \beta_2, \beta_1 \text{ دلخواه} \quad (1)$$

$$\alpha_4, \alpha_1 \text{ صفر و بقیه ضرایب دلخواه} \quad (2)$$

$$\alpha_2, \alpha_3 \text{ صفر و بقیه ضرایب دلخواه} \quad (3)$$

$$\alpha_k \text{ ها صفر, } \beta_2, \beta_1 \text{ دلخواه} \quad (4)$$

۷- مکان هندسی نقاطی از صفحه مختلط که در رابطه  $\left| \frac{z-1+i}{2z-3i} \right| = \frac{1}{2}$  صدق می کنند، کدام است؟

- (۱) بیضی
- (۲) خط مستقیم
- (۳) دایره
- (۴) هذلولی

۸- حاصل انتگرال زیر روی مسیر بسته C (دایره به مرکز مبدأ و شعاع واحد)، کدام است؟

$$I = \oint_C \operatorname{Re}\{z\} + i \operatorname{Im}\{z^2\} dz$$

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

۹- اگر C مرز  $|z|=3$  در جهت مثلثاتی باشد، آنگاه مقدار انتگرال  $\oint_C \frac{dz}{z^2 \sin z}$ ، کدام است؟

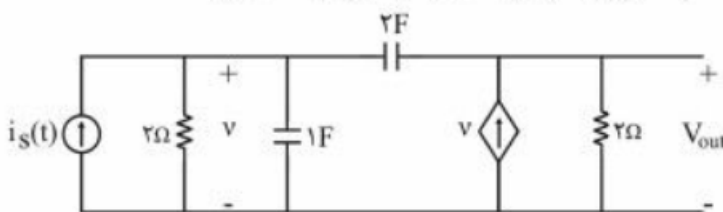
- (۱)  $\pi i$
- (۲)  $2\pi i$
- (۳)  $\frac{\pi i}{2}$
- (۴)  $\frac{\pi i}{3}$

۱۰- مقدار مانده تابع مختلط  $f(z) = \frac{1}{\sin^2(z)} + \frac{1}{1-\cos(z)}$  در نقطه  $z=0$ ، کدام است؟

WWW.GhadamYar.Ir

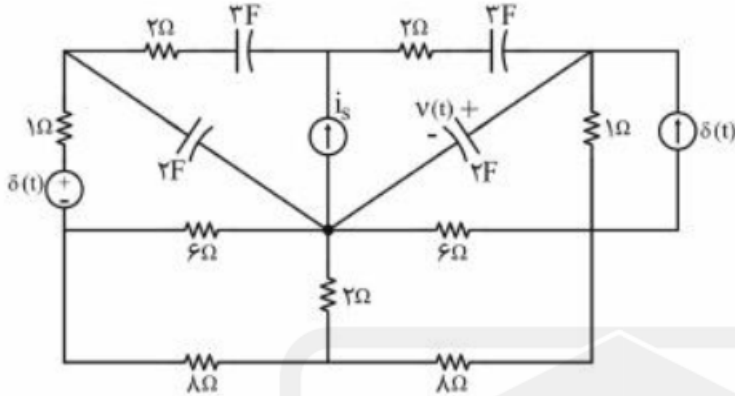
- (۱) صفر
- (۲)  $\frac{1}{2}$
- (۳)  $\frac{1}{6}$
- (۴) ۱

۱۱- اعمال کدام ورودی  $i_s(t)$  به مدار زیر، فقط فرکانس های طبیعی مدار را در خروجی ظاهر می کند؟



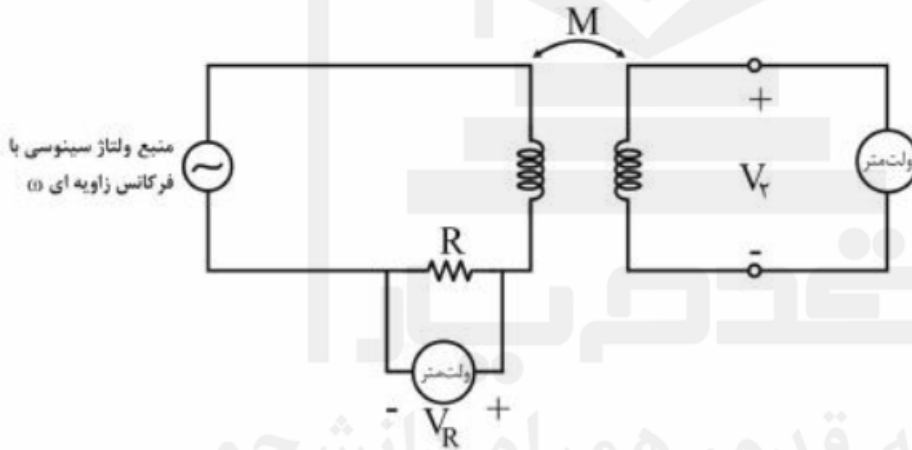
- (۱)  $e^{-\sigma/25t} u(t)$
- (۲)  $e^{-\sigma/5t} u(t)$
- (۳)  $e^{-t} u(t)$
- (۴)  $e^{-2t} u(t)$

۱۲- در مدار زیر، منبع جریان ورودی،  $i_s = 2\delta(t)$ ، و شرایط اولیه صفر است. کدام گزینه برای معادله ولتاژ خازن ۲ فارادی  $v(t)$  صحیح است؟



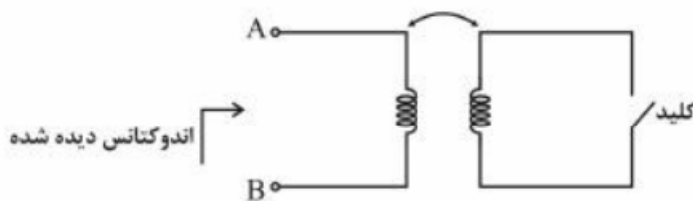
- (۱)  $\frac{3}{5} e^{-\frac{t}{10}} u(t)$
- (۲)  $-\frac{3}{5} e^{-\frac{t}{10}} u(t)$
- (۳)  $\frac{4}{5} e^{-\frac{t}{5}} u(t)$
- (۴)  $-\frac{4}{5} e^{-\frac{t}{5}} u(t)$

۱۳- برای اندازه گیری اندوکتانس متقابل  $M$  در آزمایشگاه، اندازه گیری های ولتاژ به صورت زیر انجام شده است. مقدار  $M$  برابر کدام است؟



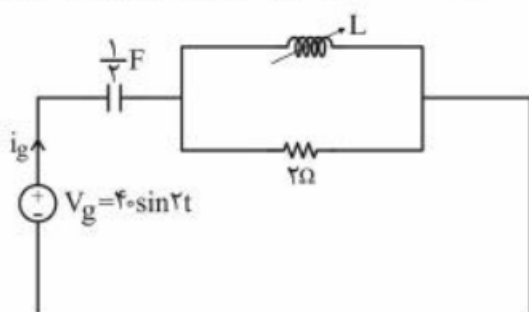
- (۱)  $\frac{R}{2\omega} \left| \frac{V_T}{V_R} \right|$
- (۲)  $\frac{2R}{\omega} \left| \frac{V_R}{V_T} \right|$
- (۳)  $\frac{R}{\omega} \left| \frac{V_T}{V_R} \right|$
- (۴)  $\frac{R}{\omega} \left| \frac{V_R}{V_T} \right|$

۱۴- برای اندازه گیری ضریب تزویج  $k$  یک جفت سلف تزویجی از مدار زیر استفاده شده است. اندازه اندوکتانس دیده شده از دو سر  $A$  و  $B$ ، در حالتی که کلید باز است برابر  $L_{oc}$  و در حالتی که کلید بسته است، برابر  $L_{sc}$  اندازه گیری شده است. مقدار ضریب تزویج  $k$ ، کدام است؟



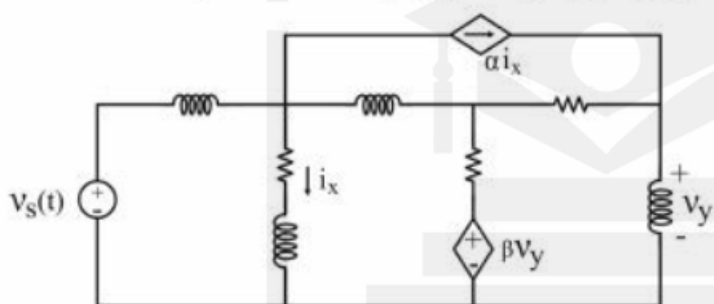
- (۱)  $\sqrt{1 - \frac{L_{oc}}{L_{sc}}}$
- (۲)  $1 - \frac{L_{oc}}{L_{sc}}$
- (۳)  $1 - \frac{L_{sc}}{L_{oc}}$
- (۴)  $\sqrt{1 - \frac{L_{sc}}{L_{oc}}}$

۱۵- در مدار زیر، مقدار اندوکتانس سلف  $L$  قابل تنظیم چقدر باشد تا در حالت دائمی سینوسی جریان  $i_g$  با ولتاژ  $v_g$  هم فاز باشد؟ در همین حالت دامنه  $i_g$  چقدر است؟



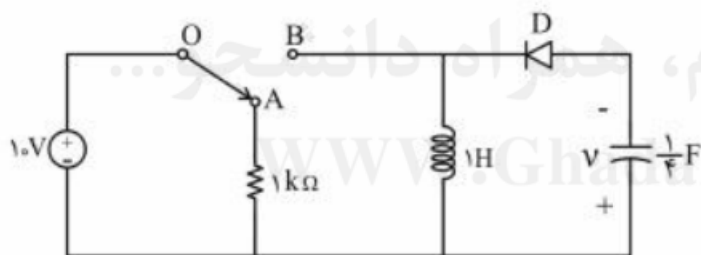
- (۱)  $20A, 2H$
- (۲)  $40A, 2H$
- (۳)  $40A, 1H$
- (۴)  $20A, 1H$

۱۶- در شکل زیر، اگر مقادیر همه سلفها و مقاومتها دو برابر شوند و منابع وابسته ثابت باشند، مقادیر  $\alpha$  و  $\beta$  را چگونه تغییر دهیم تا ولتاژ شاخه‌های شبکه، بدون تغییر باقی بماند و جریان شاخه‌ها نصف شود؟



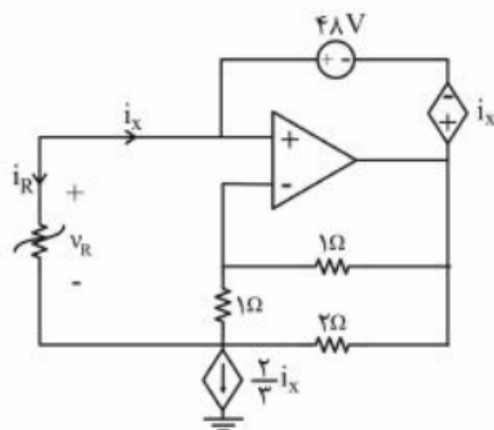
- (۱)  $\alpha$  ثابت و  $\beta$  دو برابر شود.
- (۲)  $\alpha$  دو برابر و  $\beta$  ثابت باشد.
- (۳)  $\alpha$  و  $\beta$  هر دو دو برابر شوند.
- (۴)  $\alpha$  و  $\beta$  ثابت بماند.

۱۷- در مدار زیر، دیود  $D$  ایدئال و کلید در وضعیت  $OA$  می‌باشد. با شرایط اولیه صفر اگر کلید به مدت ۲ ثانیه در وضعیت  $OB$  قرار گیرد و سپس به وضعیت قبلی برگردد، پس از چند ثانیه (بعد از قرار گرفتن مجدد کلید در وضعیت  $OA$ ) انرژی‌های ذخیره شده در سلف و خازن یکسان خواهد بود؟



- (۱)  $\frac{\pi}{8}$
- (۲)  $\frac{\pi}{4}$
- (۳)  $\frac{3\pi}{4}$
- (۴)  $\frac{\pi}{2}$

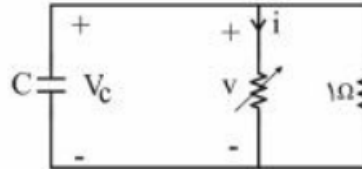
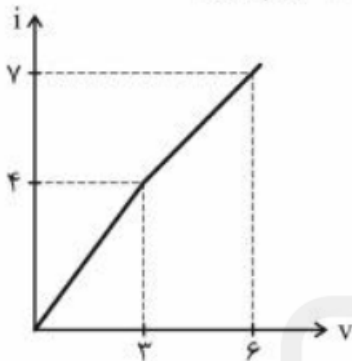
۱۸- در مدار زیر مقاومت غیرخطی  $R$  با مشخصه  $v_R = 6i_R^2 - \frac{2}{3}i_R$  توصیف می‌شود. با فرض این‌که تقویت‌کننده عملیاتی ایدئال باشد، جریان  $i_x$  چند آمپر است؟



- (۱)  $-4$
- (۲)  $-2$
- (۳)  $0$
- (۴)  $\frac{2}{18}$

۱۹- خازن  $C = 0.5 \text{ F}$  را به طور موازی با یک مقاومت  $1 \text{ اهم}$  و یک مقاومت غیرخطی با مشخصه زیر متصل کرده ایم.

ولتاژ اولیه خازن  $V_C(0^-) = 5 \text{ V}$  است. زمان لازم برای رسیدن ولتاژ خازن به  $3 \text{ V}$  کدام است؟



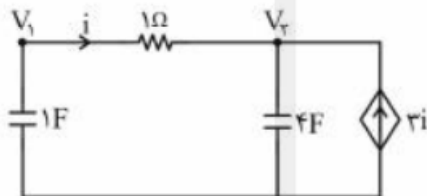
(۱)  $\frac{1}{4} \ln\left(\frac{9}{7}\right)$

(۲)  $\frac{1}{4} \ln\left(\frac{11}{7}\right)$

(۳)  $\frac{1}{4}$

(۴)  $\frac{1}{4} \ln\left(\frac{13}{11}\right)$

۲۰- اگر  $V_1(0^+) = 5 \text{ V}$  و  $V_2(0^+) = -5 \text{ V}$  باشد، جریان  $i$  در مدار زیر برای  $t > 0$  کدام است؟



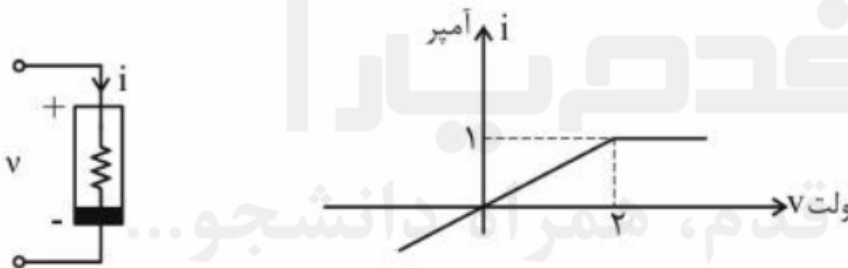
(۱)  $10e^{-5t}$

(۲)  $10e^{-0.8t}$

(۳)  $10e^{-2t}$

(۴) ۰

۲۱- اگر  $v(t) = \frac{3}{4} \cos 6t$  باشد، توان متوسط مصرف شده در یک دوره تناوب در مقاومت غیرخطی  $i-v$ ، چند وات است؟



(۱) صفر

(۲)  $\frac{1}{4}$

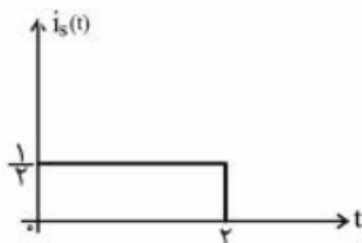
(۳)  $\frac{9}{16}$

(۴) ۱

۲۲- در مدار زیر، دوقطبی  $N$  یک مدار RLC است. هرگاه  $i_s(t) = e^{-2t}u(t)$  باشد، ولتاژ حالت صفر،

$v(t) = (e^{-t} - e^{-2t})u(t)$  به دست می آید. ولتاژ حالت صفر  $v(t)$  برای  $0 < t < 2$  به ورودی  $i_s(t)$  در شکل ب

کدام است؟



شکل (ب)



شکل (الف)

(۱)  $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}e^{-t}$

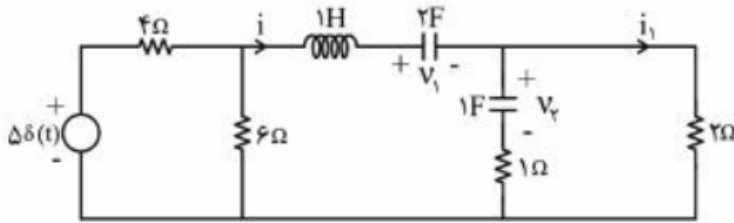
(۲)  $1 - \frac{1}{2}e^{-t}$

(۳)  $e^{-t} - e^{-2t}$

(۴)  $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}e^{-2t}$

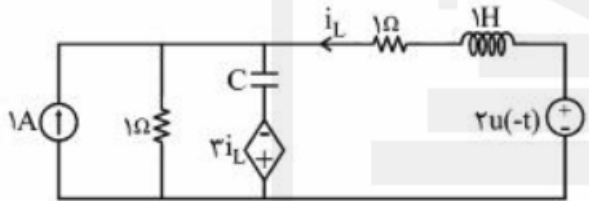


۲۳- در مدار زیر شرایط اولیه به صورت  $v_1(0^-) = 2V$ ،  $v_2(0^-) = 4V$  و  $i(0^-) = 2A$  است.  $i_1(0^+)$  چند آمپر است؟



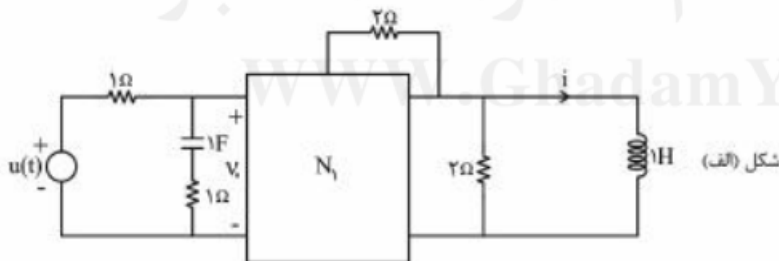
- ۳ (۱)
- ۲ (۲)
- ۴ (۳)
- ۶ (۴)

۲۴- در مدار زیر، مقدار  $\frac{d^2 i_L}{dt^2}(0^+)$  کدام است؟

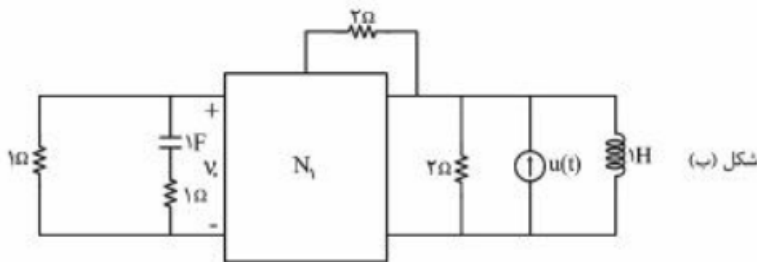


- +۴ (۱)
- +۳ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۲۵- در مدار (الف) جریان حالت صفر  $i = (2e^{-t} - 3e^{-4t} + 1)u(t)$  را داریم. در مدار (ب)  $v_o(t)$  در حالت صفر کدام است؟



- $(-2e^{-t} + 12te^{-4t})u(t)$  (۱)
- $(2e^{-t} - 3e^{-4t})u(t)$  (۲)
- $(2te^{-t} - 3e^{-4t})u(t)$  (۳)
- $(-2e^{-t} + 12e^{-4t})u(t)$  (۴)



۲۶- پوسته‌ای کروی به مرکز مبدأ مختصات و به شعاع  $a$  دارای توزیع بار سطحی با چگالی  $\sigma(\theta, \varphi) = \sigma_0 \sin \theta \cos \varphi$  است که  $\sigma_0$  مقداری ثابت است و  $\theta$  و  $\varphi$  متغیرهای مختصات کروی هستند.

پتانسیل الکتریکی ناشی از این توزیع بار در نقاط بسیار دور از کره، با کدام گزینه بیان می‌شود؟

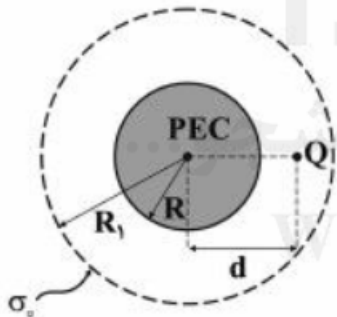
$$(1) \frac{\sigma_0 a^3 \sin \theta \cos \varphi}{3 \epsilon_0 r^3}$$

$$(2) \frac{\sigma_0 a^3 \sin \theta \cos \varphi}{3 \epsilon_0 r^2}$$

$$(3) \frac{\sigma_0 a^3 \cos \theta \sin \varphi}{3 \epsilon_0 r^2}$$

$$(4) \frac{\sigma_0 a^3 \sin \theta \cos \varphi}{3 \epsilon_0 r}$$

۲۷- بار نقطه‌ای  $Q$  مطابق شکل زیر به فاصله  $d$  از مرکز یک کره رسانای بدون بار و مجزا به شعاع  $R$  در فضای آزاد مفروض است. بار کروی پوسته‌ای به چگالی سطحی ثابت  $\sigma_0$  (کولمب بر مترمربع) به صورت هم‌مرکز با کره رسانا و به شعاع  $R_1$ ،  $(R_1 > d > R)$  حول این مجموعه قرار داده می‌شود. اختلاف کار لازم برای تشکیل این پوسته بار نسبت به کار لازم برای ساختن آن در فضای خالی، کدام است؟



$$(1) \frac{\sigma_0 Q R_1^2}{\epsilon_0 d}$$

$$(2) \frac{\sigma_0 Q R_1^2}{\epsilon_0 (d - \frac{R^2}{d})}$$

$$(3) -\frac{\sigma_0 Q R_1^2}{2 \epsilon_0 d}$$

۲۸- خازن استوانه‌ای هم‌محور بسیار طویل به شعاع رسانای داخلی  $a$  و شعاع رسانای بیرونی  $c$ ، در فضای آزاد مفروض است. ناحیه  $a < r < b < c$  از یک توزیع ثابت دوقطبی‌ها با بردار قطبش الکتریکی  $\vec{P} = k\vec{r}$  پر شده است. محور ساختار منطبق بر محور  $z$  و  $\vec{r}$  بردار مکان در دستگاه استوانه‌ای است. اگر رساناهای داخلی و بیرونی اتصال کوتاه شوند، چگالی بار آزاد در واحد طول رسانای داخلی چقدر است؟

$$\frac{k\pi(b^2 - a^2)}{\ln(\frac{c}{a})} \quad (۱)$$

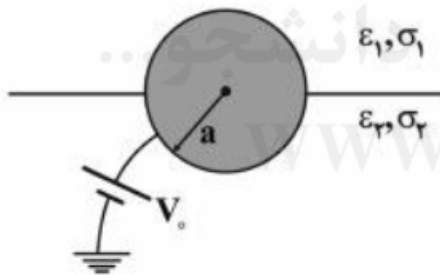
$$\frac{k\pi a^2 (b^2 - a^2)}{c^2 - b^2} \quad (۲)$$

$$\frac{ka^2 \ln(\frac{b}{a})}{\ln(\frac{c}{a})} \quad (۳)$$

$$۰ \quad (۴)$$

۲۹- الکتروود رسانای کاملی به شکل کره با شعاع  $a$  به صورت متقارن، بین دو نیم فضا با رسانایی ویژه و گذردهی الکتریکی  $\sigma_1$  و  $\epsilon_1$  و  $\sigma_2$  و  $\epsilon_2$  قرار گرفته است. این الکتروود به پتانسیل  $V_0$  نسبت به بی‌نهایت وصل می‌شود. اگر چگالی بار آزاد سطحی روی کره در نیمه واقع در محیط ۱ را با  $\rho_{s1}$  و چگالی بار آزاد سطحی در نیمه واقع در

محیط ۲ را با  $\rho_{s2}$  نشان دهیم، نسبت  $\frac{\rho_{s1}}{\rho_{s2}}$  کدام است؟



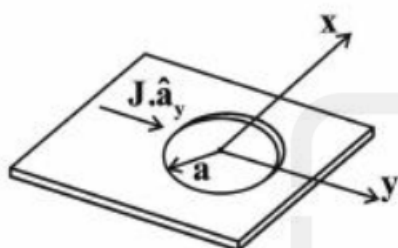
$$\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} \quad (۱)$$

$$\frac{\epsilon_1 \sigma_2}{\epsilon_2 \sigma_1} \quad (۲)$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} \quad (۳)$$

$$\frac{\epsilon_1 \sigma_1}{\epsilon_2 \sigma_2} \quad (۴)$$

۳۰- در شکل زیر، بر روی صفحه‌ای نامحدود، به ضخامت ناچیز و رسانایی ویژه  $\sigma$ ، جریانی با چگالی  $\mathbf{J} = J_0 \hat{\mathbf{a}}_y \left(\frac{A}{m}\right)$  عبور می‌کند. در صورتی که حفره‌ای به قطر  $2a$  در این صفحه ایجاد شود، در مختصات استوانه‌ای  $(\rho, \phi, z)$  توزیع پتانسیل روی صفحه، کدام است؟ مرکز حفره منطبق بر مبدأ مختصات و صفحه رسانا در صفحه  $xy$  است.

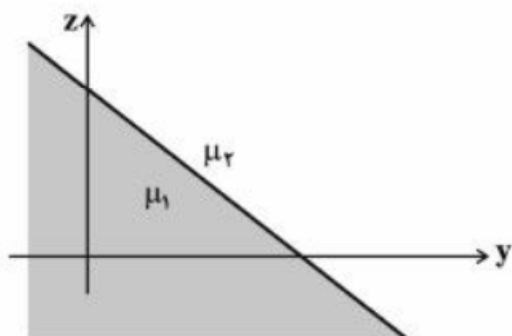


- (۱)  $\frac{J_0}{\sigma} \left(a - \frac{\rho^2}{a}\right) \sin \phi$
- (۲)  $-\frac{J_0}{\sigma} \left(\rho - \frac{a^2}{\rho}\right) \sin \phi$
- (۳)  $-\frac{J_0}{\sigma} \left(\rho + \frac{a^2}{\rho}\right) \sin \phi$
- (۴)  $-\frac{J_0}{\sigma} \left(a + \frac{\rho^2}{a}\right) \sin \phi$

۳۱- نیمی از فضا با یک ماده رسانا با مشخصات  $\left(\frac{S}{m}\right)$   $\sigma = \sigma_0 \sin^2 \theta$  و  $\epsilon = \epsilon_0$  ( $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$  در مختصات کروی) پر شده و نیم دیگر ( $\frac{\pi}{4} < \theta < \pi$ ) فضای آزاد است. یک الکترون رسانای کامل کروی به شعاع  $a$  و به مرکز مبدأ مختصات بین این دو نیم فضا قرار گرفته است؛ به نحوی که دقیقاً نیمی از آن درون رسانا است. اگر بار آزاد  $Q$  به الکترون تزریق شود، چه مدت طول می‌کشد تا بار کل الکترون به  $\frac{1}{e}$  مقدار اولیه کاهش یابد؟

- (۱)  $\frac{3\epsilon_0}{2\sigma_0}$
- (۲)  $\frac{\epsilon_0}{\sigma_0}$
- (۳)  $3\frac{\epsilon_0}{\sigma_0}$
- (۴)  $\frac{\epsilon_0}{2\sigma_0}$

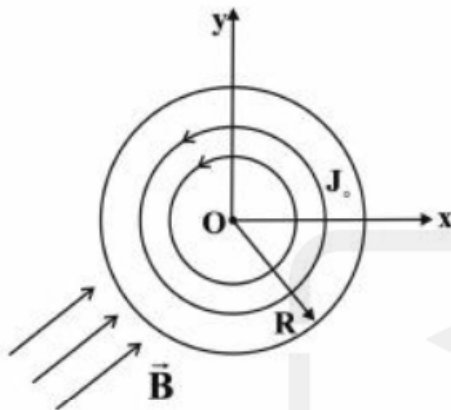
۳۲- صفحه  $y+z=1$  مرز دو ناحیه با تراوایی  $\mu_1 = 4\mu_0$  و  $\mu_2 = 6\mu_0$  است. اگر در ناحیه ۱،  $\vec{B}_1 = 2\hat{x} + \hat{y}$  باشد، میدان مغناطیسی در ناحیه ۲ کدام است؟



- (۱)  $3\hat{x} + \frac{1}{4}\hat{y} - \frac{5}{4}\hat{z}$
- (۲)  $\frac{1}{2}\hat{y} + \frac{1}{2}\hat{z}$
- (۳)  $3\hat{x} + \frac{3}{4}\hat{y} - \frac{3}{4}\hat{z}$
- (۴)  $3\hat{x} + \frac{5}{4}\hat{y} - \frac{1}{4}\hat{z}$

۳۳- روی قرص  $0 \leq r \leq R$  و  $0 \leq \phi \leq 2\pi$  واقع در صفحه  $xoy$  (مانند شکل زیر) جریان سطحی با چگالی یکنواخت

$\vec{J}_s = J_0 \hat{\phi} \left( \frac{A}{m} \right)$  جاری است؛ و در میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B} = B_0 (\hat{x} + \hat{y})$  قرار دارد. گشتاور نیروی وارد بر قرص چقدر است؟



(۱)  $\frac{1}{2} \pi B_0 J_0 R^2 (\hat{y} - \hat{x})$

(۲)  $\pi B_0 J_0 R (\hat{y} + \hat{x})$

(۳)  $\pi B_0 J_0 R^2 (\hat{y} + \hat{x})$

(۴)  $\frac{1}{3} \pi B_0 J_0 R^2 (\hat{y} - \hat{x})$

۳۴- در فضای آزاد، ناحیه  $|z| < \frac{h}{2}$  در دستگاه دکارتی با قطبش مغناطیسی ثابت  $\vec{M} = M_0 (\hat{z} + \hat{x})$  پر شده است. در

ناحیه  $h < z < h + d$  نیز یک ماده مغناطیسی با تراوایی نسبی  $\mu_r$  قرار گرفته است. چگالی شار مغناطیسی در

$z = 0$  و چگالی انرژی مغناطیسی ذخیره شده در  $z = h + \frac{d}{2}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2} \mu_r \mu_0 M_0^2$  و  $\mu_0 M_0 \hat{x}$

(۲)  $0$  و  $\mu_0 M_0 \hat{z}$

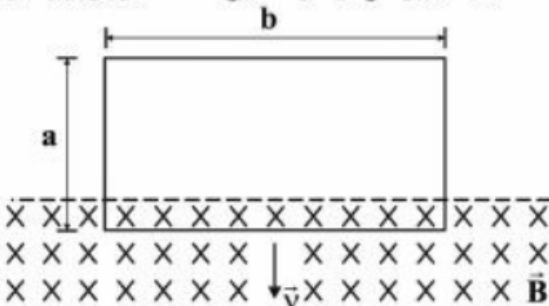
(۳)  $0$  و  $0$

(۴)  $0$  و  $\mu_0 M_0 \hat{x}$

۳۵- حلقه‌ای مستطیلی به ابعاد  $a$  و  $b$  و با مقاومت الکتریکی  $R$  مطابق شکل با سرعت  $\vec{v}$  در میدان مغناطیسی حرکت

می‌کند. چگالی شار مغناطیسی  $\vec{B}$  عمود بر سطح سیم‌پیچ است. با چشم‌پوشی از خودالقایی حلقه، نیروی وارد بر

حلقه برابر کدام خواهد بود؟



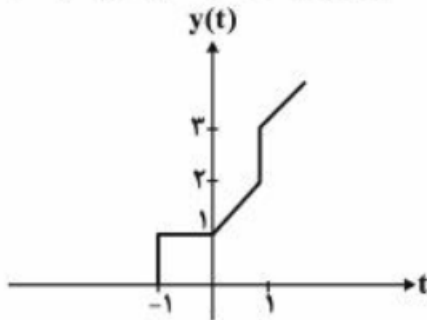
(۱)  $\frac{-2 \vec{v} b^2 B^2}{R}$

(۲)  $\frac{2 \vec{v} b^2 B^2}{R}$

(۳)  $\frac{-\vec{v} b^2 B^2}{R}$

(۴)  $\frac{\vec{v} b^2 B^2}{R}$

۳۶- پاسخ یک سیستم LTI به ورودی  $tu(t)$  در شکل زیر ارائه شده است. در مورد پاسخ فرکانسی این سیستم، کدام گزینه می‌تواند صحیح باشد؟



(۱)  $|H(\omega)| = 0$

(۲)  $|H(\omega)| = 2$

(۳)  $|H(j\frac{\pi}{2})| = 1$

(۴)  $|H(j\frac{\pi}{2})| = 0$

۳۷- سیستمی با رابطه ورودی خروجی زیر تعریف شده است که در آن  $\alpha$  مقدار ثابت و معلوم است.

$$y(t) = \int_t^{t+1} x(T - \alpha) dT$$

گزینه درست در مورد این سیستم، کدام است؟ این سیستم:

(۱) معکوس پذیر نیست و برای برخی مقادیر  $\alpha$  علی است.

(۲) معکوس پذیر و به ازای برخی مقادیر  $\alpha$  غیر علی است.

(۳) معکوس پذیر و علی نیست.

(۴) معکوس پذیر و علی است.

۳۸- پاسخ ضربه یک سیستم LTI به صورت  $h(t) = e^t$  است. خروجی آن  $(y(t))$  به ازای  $x(t) = u(t+1)$  برابر کدام است؟

(۱)  $e^{t+1}u(t+1)$

(۲)  $e^{t-1}u(t-1)$

(۳)  $e^{t-1}$

(۴)  $e^{t+1}$

۳۹- تبدیل لاپلاس یک سیستم LTI پیوسته به صورت  $H(s) = \frac{k(s-1)}{s^2 + 3s + 2}$  مفروض است. با فرض

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dh(t)}{dt} e^{3t} dt$$

حاصل عبارت روبه‌رو کدام است؟  $\int_{-\infty}^{\infty} h(t) dt = \frac{-1}{2}$

(۱) -۶

(۲) ۰

(۳) ۱۲

(۴)  $\infty$

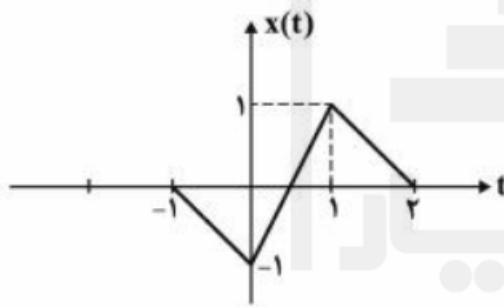
۴۰-  $x(t)$  سیگنال زمان پیوسته و  $T > 0$  است. اگر  $x(t)$  دارای تبدیل فوری  $X(j\omega)$  باشد، در آن صورت:

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} |X(j\frac{\gamma\pi n}{T})|^r = T \sum_{n=-\infty}^{\infty} |x(nT)|^r \quad (۱)$$

$$T \sum_{n=-\infty}^{\infty} |X(j\frac{\gamma\pi n}{T})|^r = \sum_{n=-\infty}^{\infty} |x(n)|^r \quad (۲)$$

$$T \sum_{n=-\infty}^{\infty} X(j\frac{\gamma\pi n}{T}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(nT) \quad (۳)$$

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} X(j\frac{\gamma\pi n}{T}) = T \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(nT) \quad (۴)$$



۴۱- تبدیل فوری سیگنال ارائه شده در شکل زیر، کدام است؟

$$e^{-j\pi f} \operatorname{sinc}^2(f) \sin(\frac{\pi f}{4}) \quad (۱)$$

$$-2je^{-j\pi f} \operatorname{sinc}^2(f) \sin(\pi f) \quad (۲)$$

$$e^{-j\pi f} \operatorname{sinc}^2(f) \sin(\frac{\pi f}{2}) \quad (۳)$$

$$je^{-j\pi f} \operatorname{sinc}^2(\frac{f}{2}) \sin(\pi f) \quad (۴)$$

۴۲- اگر پایداری ورودی - کراندار، خروجی - کراندار (BIBO) و خاصیت کراندار بودن انرژی پاسخ ضربه در یک سیستم LTI را، به ترتیب، با نمادهای S و E نشان دهیم، کدام گزینه برای سیستم LTI زمان گسسته صادق است؟

(۱) برقراری S شرط کافی برای برقراری E است.

(۲) برقراری S شرط لازم و کافی برای برقراری E است.

(۳) برقراری E شرط کافی برای برقراری S است.

(۴) برقراری E شرط لازم و کافی برای برقراری S است.

$$H(z) = \frac{1 + \frac{1}{4}z^{-1} - \frac{3}{8}z^{-2}}{z^{-1}(1 + \frac{1}{4}z^{-1})(1 - \frac{3}{8}z^{-1})} \quad (۴۳) \text{ در مورد سیستم روبه‌رو، کدام گزینه صحیح است؟}$$

(۱) اگر سیستم پایدار باشد، غیرعلی است.

(۲) اگر سیستم ناپایدار باشد، علی است.

(۳) اگر سیستم پایدار باشد، علی است.

(۴) سیستم همواره پایدار است.

۴۴- سیگنال  $x[n]$  یک سیگنال پریودیک با دوره تناوب ۶ است که برای آن رابطه زیر برقرار است:

$$\frac{1}{3}a_k^2 + a_k^2 a_{k-3} + a_k a_{k-3}^2 + \frac{1}{3}a_{k-3}^2 = 0$$

سیگنال  $y[n] = \sin\left(\frac{n\pi}{2}\right)x[n-1]$  از روی سیگنال  $x[n]$  ساخته شده است. ضرایب سری فوریه سیگنال  $y[n]$

کدام است؟

(۱)  $a_k e^{j2\pi k}$

(۲) ۰

(۳)  $a_k e^{j4\pi k}$

(۴)  $a_k e^{-j\pi k}$

۴۵- اگر داشته باشیم  $Y(z) = X(a^{-1}z) + X(2a^{-1}z) + X(4a^{-1}z) + X(8a^{-1}z) + \dots$  حاصل  $y[1]y[2]$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{16}{3}x[1]x[2]a^2$

(۲)  $\frac{16}{9}x[1]x[2]a^2$

(۳)  $\frac{8}{3}x[1]x[2]a^2$

(۴)  $\frac{4}{3}x[1]x[2]a^2$





قدم به قدم، همراه دانشجو...

[WWW.GhadamYar.Ir](http://WWW.GhadamYar.Ir)



به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون دکتری سال 1397 می‌رساند، این کلید اولیه غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران، کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1396/12/15 با مراجعه به سیستم پاسخگویی اینترنتی به نشانی request.sanjesh.org و تکمیل فرم اعتراض به کلید سوالات آزمون دکتری سال 1397 اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق اینترنت دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر رسیدگی نخواهد شد.



گروه امتحانی	شماره پاسخنامه	نوع دفترچه	عنوان دفترچه
فنی و مهندسی	1	E	مهندسی برق - مخابرات

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	3	31	3
2	2	32	4
3	4	33	4
4	4	34	4
5	1	35	3
6	1	36	3
7	2	37	1
8	2	38	4
9	4	39	4
10	1	40	4
11	2	41	2
12	1	42	1
13	3	43	1
14	4	44	2
15	3	45	3
16	4		
17	1		
18	2		
19	2		
20	3		
21	3		
22	1		
23	1		
24	4		
25	4		
26	2		
27	2		
28	1		
29	1		
30	3		

خروج