

211F

211

F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)



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

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

**آزمون ورودی**  
**دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل**  
**سال ۱۳۹۳**

**مهندسی سیستم‌های انرژی (کد ۲۳۷۳)**

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی - برنامه‌ریزی ریاضی پیشرفته و تحلیل سیستم‌های انرژی)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

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 متغییرن برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱- دو جمله‌ی اول غیر صفر بسط مک لورن  $f(z) = \sin(\sin z)$  در صفحه‌ی مختلط عبارتست از:

$$(۱) \quad z - \frac{z^3}{3} \quad (۲) \quad z + \frac{z^3}{3}$$

$$(۳) \quad z - \frac{z^3}{3!} \quad (۴) \quad z + \frac{z^3}{3!}$$

۲- با استفاده از روش جداسازی متغیرها  $u(x,t) = X(x)T(t)$  در مسأله داده شده، برای  $T(t)$  چه جوابی به دست می‌آید؟

$$u_{tt} - u_{xx} - u = 0 \quad 0 < x < 1, t > 0$$

$$u(0,t) = u(1,t) = 0$$

$$u(x,0) = 0 \quad 0 \leq x \leq 1$$

$$(۱) \quad \sin(t\sqrt{k\pi-1}) \quad (۲) \quad \sin(t\sqrt{k^2\pi^2-1})$$

$$(۳) \quad \sin(t(k\pi-1)) \quad (۴) \quad \sin(t(k^2\pi^2-1))$$

۳- حاصل انتگرال  $\int_C \frac{dz}{\cosh z}$  که در آن  $C$  مربعی در جهت مثلثاتی به رئوس

$(\pm\pi, 0)$  و  $(\pm\pi, \pi)$  می‌باشد، کدام است؟

$$(۱) \quad -2\pi i \quad (۲) \quad -2\pi$$

$$(۳) \quad 2\pi i \quad (۴) \quad 2\pi$$

۴- در مسأله جریان سیال مشخصی، لاپلاسیان پتانسیل سرعت به صورت

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \theta^2} = 0$$

می‌باشد. با استفاده از روش جداسازی متغیرها،

$$\varphi = \sum_{n=0}^{\infty} (A_n r^n + \frac{B_n}{r^n})(C_n \cos n\theta + D_n \sin n\theta)$$

پتانسیل سرعت به شکل

حاصل می‌شود. اگر به ازای تمام مقادیر  $\theta$ ، شرایط:  $r = a$ ،  $\frac{\partial \varphi}{\partial r} = 0$  و  $r = b$  و

$$\frac{\partial \varphi}{\partial r} = U \cos \theta \quad (a > b) \text{ و } U \text{ ثابت}) \text{ برقرار باشند آنگاه جواب مسأله عبارتست}$$

از:

$$(۱) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left(r - \frac{a^2}{r}\right) \sin \theta \quad (۲) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left(r - \frac{a^2}{r}\right) \cos \theta$$

$$(۳) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left(r + \frac{a^2}{r}\right) \cos \theta \quad (۴) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left(r + \frac{a^2}{r}\right) \sin \theta$$

۵- تبدیل فوریه تابع  $f(x) = e^{-|x|}$  به طوری که

$$\left( F(\omega) = \int_0^{\infty} e^{-i\omega x} f(x) dx \right)$$

کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{1+\omega^2}$

(۲)  $\frac{2}{1+\omega^2}$

$$\begin{cases} \frac{-1}{1+\omega^2}, & \omega < 0 \\ \frac{1}{1+\omega^2}, & \omega > 0 \end{cases} \quad (۴)$$

(۳)  $\frac{|\omega|}{1+\omega^2}$

۶- می‌دانیم تابع  $f(z) = u(r, \theta) + iv(r, \theta)$  در نقطه  $z_0 = 1 - i$  تحلیلی است

و  $f'(z_0) = +1 + i$ . در این صورت مقدار  $u_r v_\theta + u_\theta v_r$  در نقطه مذکور کدام

است؟

(۲)  $-4i$

(۱)  $-2\sqrt{2}i$

(۴)  $2\sqrt{2}$

(۳)  $\sqrt{2}$

۷- تصویر ناحیه  $x > C_1$  و  $y > C_2$  از صفحه  $z$  به صفحه  $w = u + iv$  تحت

تبدیل (نگاشت)  $w = \frac{1}{z}$  در کدام یک از حالات زیر کراندار نیست؟

(۲)  $C_2 > 0, C_1 < 0$

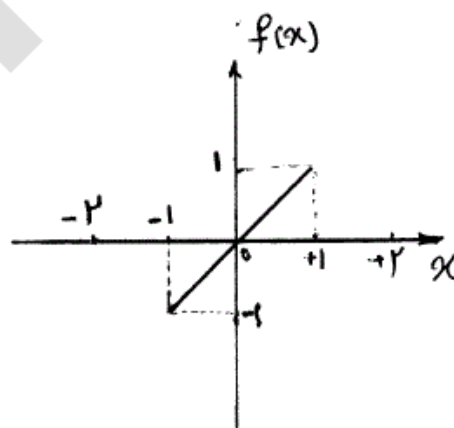
(۱)  $C_2 < 0, C_1 < 0$

(۴)  $C_2 > 0, C_1 > 0$

(۳)  $C_2 < 0, C_1 > 0$

۸- تابع  $f(x)$  به شکل زیر مفروض است. اگر  $g(x) = \int f(x) dx$  و

$g(0) = -\frac{1}{3}$ ، در این صورت ضریب  $a_0$  در سری فوریه تابع  $g(x)$  کدام است؟



(۱)  $-\frac{1}{4}$

(۲)  $-\frac{1}{12}$

(۳)  $0$

(۴)  $\frac{1}{12}$

۹- تابع مختلط  $f(z) = u(r, \theta) + iv(r, \theta)$  در حوزه  $D$  که شامل مبدأ نیست  
تحلیلی می‌باشد به قسمی که تابع حقیقی  $v$  فقط به  $\theta$  بستگی دارد (یعنی  $v$  به  
 $r$  بستگی ندارد). در این صورت مقدار کلی تابع  $u$  کدام است؟

(۱)  $C$  (۲)  $C \ln r$

(۳)  $C \ln r + C$  (۴)  $C_1 \ln r + C_2$

۱۰- مسأله مقدار اولیه - مرزی (۱)

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = \sin^3(\pi x), 0 < x < 1, t > 0 \\ u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = 0, 0 \leq x \leq 1 \\ u(0, t) = 0, u(1, t) = 0, \forall t > 0 \end{cases}$$

با تغییر متغیر تابع  $u(x, t) - v(x) = w$  تبدیل می‌شود به مسأله مقدار اولیه  
مرزی (۲)

$$\begin{cases} w_{tt} - w_{xx} = 0, 0 < x < 1, t > 0 \\ w(x, 0) = g(x), w_t(x, 0) = 0, 0 \leq x \leq 1 \\ w(0, t) = w(1, t) = 0 \end{cases}$$

که در آن  $v(x)$  تابعی است که در معادله دیفرانسیل (۱) و شرایط مرزی آن  
صدق می‌کند. مقدار  $g(x)$  کدام است؟

(۱)  $\frac{-3}{4\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{36\pi^2} \sin(3\pi x)$

(۲)  $\frac{3}{4\pi^2} \sin(\pi x) - \frac{1}{36\pi^2} \sin(3\pi x)$

(۳)  $\frac{-3}{4} \sin(\pi x) + \frac{1}{36} \sin(3\pi x)$

(۴)  $\frac{3}{4} \sin(\pi x) - \frac{1}{36} \sin(3\pi x)$

۱۱- معادله انتگرالی زیر داده شده است:

$$\int_0^{\infty} [A(\lambda) \cos(\lambda x) + B(\lambda) \sin(\lambda x)] d\lambda = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{\pi}{2}, & x = 0 \\ \pi e^{-x}, & x > 0 \end{cases}$$

مقادیر  $A(\lambda)$  و  $B(\lambda)$  به ترتیب کدام هستند؟

(۱)  $e^{-\lambda}, \lambda e^{-\lambda}$  (۲)  $\lambda e^{-\lambda}, e^{-\lambda}$

(۳)  $\frac{\lambda}{\lambda^2 + 1}, \frac{1}{1 + \lambda^2}$  (۴)  $\frac{1}{1 + \lambda^2}, \frac{\lambda}{\lambda^2 + 1}$

۱۲- در معادله‌ی انتگرالی  $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{y(u)du}{(x-u)^2 + a^2} = \frac{1}{x^2 + b^2}$  ،  $0 < a < b$

پاسخ  $y(x)$  کدام است؟ (راهنمایی:  $\int_0^{\infty} \frac{\cos \alpha x}{m^2 + \alpha^2} d\alpha = \frac{\pi}{2m} e^{-mx}$ )

(۱)  $y(x) = \frac{(b+a)\alpha}{b\pi[x^2 + (b+a)^2]}$  (۲)  $y(x) = \frac{(b-a)\alpha}{b\pi[x^2 + (b-a)^2]}$

(۳)  $y(x) = \frac{(a-b)\alpha}{b\pi[x^2 + (a-b)^2]}$  (۴)  $y(x) = \frac{(a+b)\alpha}{b\pi[x^2 + (a+b)^2]}$

۱۳- سری فوریه تابع  $f(x) = \ln(\cos(\frac{x}{2}))$  ،  $-\pi < x < \pi$  ، کدام است؟

(۱)  $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} \cos nx$  (۲)  $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+1} \cos nx$

(۳)  $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \cos nx$  (۴)  $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2+1} \cos nx$

۱۴-  $\mathcal{L} \left\{ \frac{1}{t} (1 - \cosh(at)) \right\} = \text{Ln} \left( 1 - \frac{a^2}{s^2} \right)$  ، آنگاه

$\mathcal{L} \left\{ \frac{1}{t} (1 - \cos(\omega t)) \right\}$  کدام است؟

(۱)  $\text{Ln} \left( 1 - \frac{\omega^2}{s^2} \right)$  (۲)  $\text{Ln} \left( \frac{\omega^2}{s^2} - 1 \right)$

(۳)  $\text{Ln} \left( 1 + \frac{\omega^2}{s^2} \right)$  (۴)  $\text{Ln} (1 + \omega^2 s^2)$

۱۵- برای جواب مساله‌ی

$u_{xx} = u_t$  ،  $0 \leq x \leq \pi$  ،  $t \geq 0$

$u(0, t) = u(\pi, t) = 0$

$u(x, 0) = \sin x + \sin 3x$  ،  $0 < x < \pi$

مقدار  $u(\frac{\pi}{2}, 1)$  کدام است؟

(۱)  $e - e^{-3}$  (۲)  $e + e^{-3}$

(۳)  $\frac{e^{10} + 1}{e^9}$  (۴)  $\frac{e^{10} - 1}{e^9}$



۱۶-

کدام گزاره یا گزاره ها در مورد مسئله زیر صحیح است ؟

$$\text{Min. } f = (x_1 + x_2)^{-0.5}$$

$$x_1 + x_2 \geq 1$$

$$x_1 - x_2 = 1$$

گزاره اول) مسئله دارای حالت تباهیدگی دائم می باشد.

گزاره دوم) مسئله دارای حالت تباهیدگی موقت می باشد.

گزاره سوم) مسئله دارای جواب بهینه یکتا است.

گزاره چهارم) فضای جواب نامحدود است.

گزاره پنجم) مسئله دارای جواب چندگانه می باشد.

۱) فقط گزاره های سوم و چهارم صحیح هستند.

۲) فقط گزاره های چهارم و پنجم صحیح هستند.

۳) فقط گزاره های اول، چهارم و پنجم صحیح هستند.

۴) فقط گزاره های دوم و سوم صحیح هستند.

۱۷-

جدول زیر که مربوط به یک مسئله بیشینه سازی می باشد را در نظر بگیرید.

( $x_4$  و  $x_5$  و  $x_6$  متغیرهای کمکی قید های  $\leq$  می باشند) با توجه به این جدول به

سوالات (۲)، (۳) و (۴) پاسخ دهید.

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	
$x_3$	0	0	1	a	d	g	m
$x_2$	0	1	0	b	e	h	n
$x_1$	1	0	0	c	f	i	p
Z	0	0	0	j	k	l	

چند گزاره، از گزاره های زیر صحیح نمی باشد؟

گزاره اول) اگر  $k > 0, l < 0, j = 0$  و  $a, b, c < 0$ ، مسئله دارای جواب نامحدود است.

گزاره دوم) اگر  $k < 0, l > 0, j = 0$  و  $a, b, c < 0$ ، مسئله دارای جواب نامحدود است.

گزاره سوم) اگر  $a, b, c < 0$  و  $j = 0$  مسئله دارای جواب چندگانه است.

گزاره چهارم) اگر  $a, b, c < 0$  و  $p = 0$  مسئله دارای تباهیدگی دائم می باشد.

گزاره چهارم) اگر  $a, b, c < 0$  و  $p = 0$  مسئله دارای تباهیدگی موقت می باشد.

۱) یک گزاره

۲) دو گزاره

۳) سه گزاره

۴) پنج گزاره

- ۱۸- در جدول داده شده در سوال ۱۷، اگر  $a, b > 0$  ،  $c < 0$  و  $x_4$  متغیر وارد شونده باشد، در چند گزاره از گزاره های زیر، مسئله دارای حالت تباهی‌دگی خواهد شد؟
- گزاره اول)  $m = n$  و  $p = 0$   
 گزاره دوم)  $m = n$  و  $a = b$   
 گزاره سوم)  $m, n, p > 0$  و  $bm = an$   
 گزاره چهارم)  $m, n, p > 0$  و  $am = bn$
- (۱) یک گزاره  
 (۲) دو گزاره  
 (۳) سه گزاره  
 (۴) چهار گزاره

- ۱۹- در جدول داده شده در سوال ۱۷، اگر  $b_i$  ها، منابع مسئله مورد نظر باشند،  $\frac{\partial x_3}{\partial b_3}$  کدام است؟
- (۱) c  
 (۲) g  
 (۳) i  
 (۴) a

- ۲۰- برای حل مسئله زیر به کمک روش  $M$  بزرگ ( $big M$ )، کمترین مقدار  $M$  باید چقدر باشد تا به ناحیه‌ی موجه مسئله  $P$  رسیده و یک جواب بهینه یکتا حاصل شود؟

$$P: \text{Min } Z = x_1$$

$$e x_1 - x_2 \geq e$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$M > \frac{10}{\epsilon} \quad (۲)$$

$$M \geq \frac{10}{\epsilon} \quad (۱)$$

$$M \geq \frac{1}{\epsilon} \quad (۴)$$

$$M > \frac{1}{\epsilon} \quad (۳)$$

- ۲۱- جواب بهینه مسئله زیر بصورت  $x_1^* = 4.5$  ،  $x_2^* = 3.5$  و  $z = 66.5$  داده شده است. می خواهیم از روش صفحات برشی برای یافتن جواب عدد صحیح مسئله استفاده کنیم. اگر سطر مربوط به متغیر  $x_2$  جهت برش انتخاب شود، نامعادله برش مربوطه کدام است؟

$$\max z = 7x_1 + 10x_2$$

s.t.

$$-x_1 + 3x_2 \leq 6$$

$$7x_1 + x_2 \leq 35$$

$$x_1, x_2 \geq 0, \text{Int}$$

$$x_2 \leq 3 \quad (۲)$$

$$x_1 + x_2 \leq 7 \quad (۱)$$

$$x_1 + x_2 \geq 4 \quad (۴)$$

$$x_2 \geq 4 \quad (۳)$$

۲۲-

برای محاسبه‌ی هزینه برق مصرفی تا ۴۰ کیلووات ساعت، هزینه  $a_1$ ، بین ۴۰ تا ۶۰ کیلووات ساعت، برای مازاد ۲۰ کیلووات ساعت، مقدار  $a_2$  ( $a_2 > a_1$ ) و برای مقادیر بیش از ۶۰ کیلووات ساعت،  $a_3$  ( $a_3 > a_2$ ) در نظر گرفته می‌شود. برای کمینه‌سازی هزینه برق مصرفی چنانچه  $x_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) میزان برق مصرفی در هر یک از بازه‌ها و  $y_i$  نیز یک متغیر صفر و یک باشد که مقدار یک را تنها زمانی که  $x_i$  به حد بالای خود برسد بگیرد، مدل بهینه سازی مسئله فوق، چگونه نوشته می‌شود؟

$$\min \sum_{i=1}^3 a_i x_i$$

s.t.

$$0 \leq x_1 \leq 40 y_1 \quad (۲)$$

$$20 y_2 \leq x_2 \leq 20 y_1$$

$$x_3 \leq M y_3$$

$$\min \sum_{i=1}^3 a_i x_i$$

s.t.

$$40 y_1 \leq x_1 \leq 40 \quad (۱)$$

$$20 y_1 \leq x_2 \leq 20 y_2$$

$$x_3 \leq M y_3$$

$$\min \sum_{i=1}^3 a_i x_i$$

s.t.

$$40 y_1 \leq x_1 \leq 40 \quad (۴)$$

$$20 y_2 \leq x_2 \leq 20 y_1$$

$$x_3 \leq M y_3$$

$$\min \sum_{i=1}^3 a_i x_i$$

s.t.

$$x_1 \leq 40 \quad (۳)$$

$$x_2 \leq 20$$

$$x_3 \geq 60$$

۲۳-

یک مجتمع صنعتی تصمیم دارد به منظور توسعه فعالیت‌های خود، یک کارخانه ی جدید را تنها در یکی از دو شهر (الف)  $x_A$  یا شهر (ب)  $x_B$  تاسیس نماید. این مجتمع معتقد است در شهری که به این منظور انتخاب می‌شود، می‌توان انبار جدیدی را نیز احداث کرد ( $y_A, y_B$ ). برای تامین شرایط این مجتمع کدامیک از روابط زیر مناسب می‌باشند؟

$$y_B, x_B, y_A, x_A : Int. \text{ و } y_B - x_B \leq 0, y_A - x_A \leq 0, y_A + y_B \leq 1, x_A + x_B = 1 \quad (۱)$$

$$y_B, x_B, y_A, x_A : Int. \text{ و } y_B - x_B = 0, y_A - x_A = 0, y_A + y_B = 1, x_A + x_B = 1 \quad (۲)$$

$$y_B, x_B, y_A, x_A : Int. \text{ و } y_B - x_B \geq 0, y_A - x_A \geq 0, y_A + y_B \leq 1, x_A + x_B \geq 1 \quad (۳)$$

$$y_B, x_B, y_A, x_A : Int. \text{ و } y_B - x_B \leq 1, y_A - x_A \leq 1, y_A + y_B = 1, x_A + x_B \leq 1 \quad (۴)$$



$$-24 \quad \text{اگر } (x_1^*, y_1^*) \text{ جواب مسئله} \quad \begin{cases} \max : f_1(x, y) = \ln x^2 + \ln y^2 \\ \text{s.t.} \\ px + qy \leq r \end{cases} \text{ و } (x_2^*, y_2^*) \text{ جواب}$$

$$\text{مسئله} \quad \begin{cases} \max : f_2(x, y) = \sqrt{x} + \sqrt{y} \\ \text{s.t.} \\ px + qy \leq r \end{cases} \text{ باشد، آنگاه کدام گزاره یا گزاره ها صحیح}$$

می باشد؟

$$(1) \quad \frac{(x_1^*)^2}{x_2^*} + \frac{(y_1^*)^2}{y_2^*} = 0$$

$$(2) \quad \frac{x_1^* y_1^*}{x_2^* y_2^*} = \frac{(p+q)^2}{2pq}$$

$$(3) \quad \frac{x_1^* + y_1^*}{x_2^* + y_2^*} = \frac{(p+q)^2}{2(p^2 + q^2)}$$

$$(4) \quad \frac{x_1^*}{y_1^*} + \frac{x_2^*}{y_2^*} = \frac{pq + q^2}{p^2}$$

-25 یک مسئله برنامه ریزی ریاضی آرمانی برای یک نیروگاه را در نظر بگیرید که حاوی آرمان ها و قید های زیر است:

- میزان آلودگی ایجاد شده از یک حد مشخص کمتر باشد به ازاء هر واحد بیشتر جریمه تعلق می گیرد.

- میزان تولید از یک حد مشخص بیشتر باشد در غیر اینصورت جریمه تعلق می گیرد.

- تعداد پرسنل در یک حد مشخص ثابت باشد.

کدام گزینه صحیح است؟

(1) دوگان مسئله فوق می تواند دو یا چهار قید، بسته به نوع جریمه ها داشته باشد و تابع هدف آن نیز مقادیر منابع مسئله اولیه می باشد.

(2) در دوگان مسئله فوق دو قید وجود دارد و ضرائب تابع هدف آن شامل مقادیر آرمان های مسئله اولیه می باشند.

(3) در دوگان مسئله فوق سه قید وجود دارد و تابع هدف آن قیمت های سایه ای در مسئله اولیه می باشد.

(4) در دوگان مسئله فوق چهار قید وجود دارد و تابع هدف آن مقادیر جریمه ها می باشد.

-26 مسئله برنامه ریزی ریاضی زیر مفروض است که در آن  $a$  و  $b$  و  $c$  پارامترهایی مثبت می باشند.

$$z = \max(\min(x_1, x_2))$$

s.t.

$$ax_1 + bx_2 = c$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

مقدار  $z$  کدام است؟

$$(1) \quad \frac{c}{a+b}$$

$$(2) \quad \frac{c(a+b)}{ab}$$

$$(3) \quad \frac{cab}{a+b}$$

$$(4) \quad \frac{c}{ab}$$

۲۷- مسئله برنامه‌ریزی غیرخطی زیر را در نظر بگیرید.

$$\min z = x_1^3 - x_1^2 x_2 + 2x_2^2$$

s.t.

$$x_1, x_2 \geq 0$$

نقطه یا نقاط مینیمم محلی مسئله در صورت موجود بودن کدام است؟

(۲)  $[0, 0], [6, 9]$

(۱) نقطه مینیمم محلی ندارد.

(۴)  $[6, 9]$

(۳)  $[0, 0]$

۲۸- در حل مسئله زیر به روش SUMT (کمینه سازی نامقید مرحله ای)، کدام گزاره یا گزاره ها در مورد مسئله زیر صحیح می باشد؟

$$\text{Max } F(x)$$

s.t.

$$G(x) \leq b$$

$$x > 0$$

گزاره اول) در صورتی که مقدار تابع مانع (Barrier Function) صفر باشد، نقطه مورد بررسی، در مرز ناحیه موجه قرار دارد.

گزاره دوم) در صورتیکه مقدار تابع مانع (Barrier Function) صفر باشد، نقطه مورد بررسی، یک جواب بهینه محلی است.

گزاره سوم) مقدار تابع مانع همواره و در تمام نقاط مورد بررسی، بزرگتر از صفر است.

گزاره چهارم) در صورتی که مقدار تابع مانع بی نهایت گردد، نقطه انتخابی، الزاماً جواب بهینه نمی باشد.

(۱) فقط گزاره دوم صحیح است.

(۲) فقط گزاره چهارم صحیح است.

(۳) فقط گزاره های سوم و چهارم صحیح می باشند.

(۴) فقط گزاره های اول و دوم صحیح می باشند.

۲۹- جدول زیر، جدول اولیه یک مسئله برنامه ریزی ریاضی غیر خطی در روش حل سیمپلکس اصلاح شده (Modified Simplex) می باشد.  
این مسئله را می توان به شکل یک مسئله درجه دوم به فرم زیر نوشت:  
کدام گزینه صحیح است؟

	RHS								
Z	۰	-۴	-۳	۱	۱	۰	۰	۰	
	۴	-۴	۱	-۱	۰	۰	۱	۰	۱۵
	-۴	۸	۲	۰	-۱	۰	۰	۱	۳۰
	۱	۲	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۳۰

این مسأله را می توان به شکل یک مسئله درجه دوم به فرم زیر نوشت:

$$\text{Max}F(x) = Cx - \frac{1}{2}x^T Qx$$

s.t.

$$Ax \leq b$$

کدام گزینه صحیح است؟

(۱) این مسئله، دو قید دارد.

(۲) مجموع درایه های بردار  $C$ ، ۱۵ می باشد.

(۳) مقدار تابع هدف جدول بعد، ۳۰- خواهد بود.

(۴) مجموع مقدار متغیرهای پایه در جدول بعد، ۵۵ خواهد بود.

۳۰- مسئله برنامه ریزی خطی اولیه زیر را در نظر بگیرید  $(A_{m \times n})$ :

$$\min C^T x$$

s.t

$$Ax = b$$

$$x \geq 0$$

فرض کنید که این مسئله و دوگان آن موجه باشند. همچنین  $\omega$  را یک جواب بهینه برای مسئله دوگان در نظر بگیرید. در صورتیکه در مسئله اصلی  $\lambda$  برابر  $k$  امین قید را به  $r$  امین قید اضافه کنیم، بردار جواب بهینه برای مسئله دوگان متناظر کدام گزینه است؟

$$\omega' = [\omega_1 + \frac{1}{1+\lambda} \omega_r, \omega_2 + \frac{1}{1+\lambda} \omega_r, \dots, \omega_r + \frac{1}{1+\lambda} \omega_r, \dots, \omega_k + \frac{1}{1+\lambda} \omega_r, \dots, \omega_m + \frac{1}{1+\lambda} \omega_r] \quad (۱)$$

$$\omega' = [\omega_1 - \lambda \omega_r, \omega_2 - \lambda \omega_r, \dots, \omega_r - \lambda \omega_r, \dots, \omega_k - \lambda \omega_r, \dots, \omega_m - \lambda \omega_r] \quad (۲)$$

$$\omega' = [\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_r, \dots, \omega_k, \dots, \omega_m] \quad (۳)$$

$$\omega' = [\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_r, \dots, \omega_k - \lambda \omega_r, \dots, \omega_m] \quad (۴)$$

- ۳۱- تقاضای انرژی اولیه تابعی از تولید ناخالص داخلی و قیمت انرژی در بازار جهانی است. کشش تقاضای انرژی اولیه نسبت به تولید ناخالص داخلی و قیمت انرژی به ترتیب  $0/8$  و  $-0/3$  است. نرخ افزایش تقاضای انرژی اولیه در صورت رشد تولید ناخالص داخلی و قیمت انرژی به میزان  $4\%$  و  $10\%$  کدام است؟
- |           |             |
|-----------|-------------|
| (۱) $2\%$ | (۲) $3/2\%$ |
| (۳) $5\%$ | (۴) $-3\%$  |
- ۳۲- بیشترین افزایش بازده انرژی سیکل حرارتی یک نیروگاه بخار که از سوخت گاز طبیعی استفاده می‌کند در صورت تغییر فناوری به چه روش می‌تواند روی دهد؟
- (۱) از کندانسور هوایی استفاده شود.
  - (۲) فشار بخار خروجی از توربین بشدت کاهش پیدا کند.
  - (۳) فشار آب ورودی به بویلر در سطح فشار بحرانی باشد.
  - (۴) سیستم بازیافت حرارت در کندانسور نیروگاه مورد استفاده قرار گیرد.
- ۳۳- افزایش آلودگی محیط‌زیست ناشی از تولید و پخش گازهای اسیدی سبب می‌شود.....
- (۱) منابع آب جهان محدود شود.
  - (۲) جریان انرژی در طبیعت مختل شود.
  - (۳) هوا به شدت آلوده و تنفس به سختی امکان‌پذیر می‌شود.
  - (۴) تولید کننده و مصرف کننده اولیه در اکوسیستم بشدت آسیب ببینند و امکان باز تولید آنها محدود گردد.
- ۳۴- ترازنامه انرژی کشور در سطح ملی یک ابزار تحلیلی است که:
- (۱) تخریب پتانسیل انجام کار در بخش تولید، فرآورش، تبدیل و مصرف را نشان می‌دهد.
  - (۲) براساس قانون اول ترمودینامیک تدوین می‌شود و تلفات انرژی در آن انعکاس پیدا می‌کند.
  - (۳) مجموع تلفات انرژی و تخریب پتانسیل انجام کار را در سیستم انرژی منعکس می‌سازد.
  - (۴) پتانسیل انجام کار در بخشهای خانگی، صنعت و حمل و نقل را نشان می‌دهد.
- ۳۵- هنگامی که از گاز طبیعی در بخاری خانگی برای گرم کردن فضای مسکونی استفاده می‌شود.....
- (۱) کل اکسرژی شیمیایی سوخت به اکسرژی فیزیکی هوای درون فضای مسکونی تبدیل می‌شود.
  - (۲) اکسرژی شیمیایی سوخت برابر جمع اکسرژی فیزیکی فضای مسکونی و تلفات اکسرژی خواهد بود.
  - (۳) دمای فضای مسکونی به دمای آسایش نزدیک می‌شود و اکسرژی تخریب می‌گردد.
  - (۴) پتانسیل حرارتی فضای مسکونی افزایش می‌یابد و همچنین تلفات اکسرژی صورت می‌پذیرد.
- ۳۶- قیمت یک حامل انرژی در یک وضعیت بهینه اقتصادی (مبتنی بر رقابت کامل) برابر است با:
- (۱) هزینه متوسط تولید و عرضه حامل انرژی
  - (۲) هزینه نهایی (حاشیه‌ای) تولید و عرضه حامل انرژی
  - (۳) نسبت هزینه تولید به مقدار عرضه حامل انرژی
  - (۴) قیمت حامل انرژی در بازارهای جهانی انرژی
- ۳۷- در یک شیر فشارشکن آدیاباتیک در شبکه انتقال گاز طبیعی فشار گاز طبیعی از  $50$  بار به  $15$  بار کاهش داده می‌شود. در این سیستم.....
- (۱) تلفات انرژی صفر خواهد بود و تخریب درونی اکسرژی روی می‌دهد.
  - (۲) تلفات انرژی به همراه افزایش انتروپی روی می‌دهد.
  - (۳) تلفات انرژی برابر صفر خواهد بود و تلفات اکسرژی صورت می‌پذیرد.
  - (۴) انرژی و اکسرژی گاز طبیعی بدون تغییر می‌ماند.



- ۳۸- استفاده از منابع انرژی اولیه زیر باعث می‌شود آلودگی و تخریب محیط‌زیست که از تبدیل انرژی ناشی می‌شود به صفر کاهش پیدا کند.
- (۱) انرژی خورشیدی، انرژی باد و پتانسیل آبی  
(۲) انرژی خورشیدی، انرژی باد و زیست توده  
(۳) انرژی خورشیدی، انرژی هسته‌ای و انرژی باد  
(۴) انرژی خورشیدی
- ۳۹- افزایش قیمت‌های حامل‌های انرژی در راستای کاهش یارانه انرژی در حالتی به پتانسیل صرفه‌جویی انرژی منجر می‌شود که:
- (۱) قیمت‌های نسبی انرژی افزایش یابد.  
(۲) آگاهی مصرف‌کننده انرژی افزایش پیدا کند.  
(۳) هدفمندساختن یارانه انرژی انجام گیرد.  
(۴) یارانه به خانوارها و واحدهای صنعتی پرداخت شود.
- ۴۰- هنگامی که حامل انرژی از طریق فرآورش محصولات گیاهی تهیه می‌شود مصرف این سوخت سبب می‌گردد که:
- (۱) افزایش گازهای گلخانه‌ای محدود شود.  
(۲) آلودگی محیط‌زیست صورت نپذیرد.  
(۳) افزایش گازهای گلخانه‌ای حاوی کربن محدود شود.  
(۴) مقدار گاز منواکسید کربن کاهش یابد ولی مقدار گاز دی‌اکسید کربن افزایش پیدا کند.
- ۴۱- در فرآیندهای صنعتی جریان انرژی تابعی از ..... است.
- (۱) مقدار تولید و سطح فناوری است.  
(۲) بازده تبدیل و تلفات انرژی است.  
(۳) تغییرات شیمیایی و فیزیکی مواد است.  
(۴) جریان مواد، تغییرات شیمیایی و فیزیکی مواد، مقدار تخریب درونی و تلفات اکسرژی است.
- ۴۲- مدیریت انرژی در یک واحد صنعتی در پی آن است که:
- (۱) مصرف حامل‌های انرژی به حداقل مقدار تقلیل پیدا کند  
(۲) سرمایه جایگزین انرژی شود و بازده تبدیل انرژی افزایش یابد.  
(۳) بازده تبدیل انرژی حداکثر و آلودگی محیط‌زیست حداقل باشد.  
(۴) کل هزینه تولید که جمع هزینه عوامل تولید و هزینه‌های خارجی است، حداقل مقدار را داشته باشد.
- ۴۳- ضریب کارایی یک سیستم تبرید تراکمی  $\frac{2}{5}$  و یک سیستم جذبی  $\frac{5}{8}$  است و در سیستم جذبی از گاز طبیعی استفاده می‌شود. بازده سیستم حرارتی مولد برق (با سوخت گاز طبیعی) برای سیستم تراکمی  $\frac{1}{3}$  است. بنابراین مصرف منابع انرژی اولیه در سیستم ..... است.
- (۱) جذبی کمتر از سیستم تراکمی  
(۲) تبرید تراکمی مساوی سیستم جذبی  
(۳) تبرید تراکمی کمتر از سیستم جذبی  
(۴) تراکمی همواره بیشترین
- ۴۴- کدامیک از روش‌های زیر دارای هزینه برای انتقال  $30^\circ$  کیسه سیمان از سطح زمین به پشت بام در یک ساختمان ۵ طبقه‌ای است؟
- (۱) تعداد زیاد کارگر و انتقال کیسه‌های سیمان در کمترین مدت زمان  
(۲) یک بالابر مکانیکی که توسط یک کارگر بکار گرفته می‌شود.  
(۳) یک بالابر الکتریکی  
(۴) یک نفر کارگر

۴۵- انرژی خورشیدی در اکوسیستم .....

- ۱) از طریق فتوسنتز و امکان حیات تولید کننده اکوسیستم موجب پایداری آن و ارتقای توان بازتولید طبیعت می شود.
- ۲) سبب می شود فعالیت انسان توسعه یابد و گیاهان رشد نمایند و دمای کره زمین افزایش پیدا کند
- ۳) از طریق فتوسنتز موجب افزایش تولید اکسیژن و کاهش انترپبی می شود.
- ۴) موجب افزایش دمای جو زمین و ازدیاد انترپبی می شود.