307F

307

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

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

صبح جمعه
۹۳/۱۲/۱۵
دفترچه شماره ۱ از ۲

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

آزمـــون ورودی
دوره‌های دکتـــری (نیمه متمرکز) داخل ــ ســـال ۱۳۹۴

مهندسی سیستم‌های انرژی (کد ۲۳۷۳)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه ــ سال ۱۳۹۳

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات 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.

www.saednews.com

۱- برای توابع ویژه و مقادیر ویژه مسئله روبرو، کدام گزینه صحیح است؟

$$\begin{cases} y'' + \lambda y = 0 \\ y(0) = 0 \\ y(\pi) = y'(\pi) \end{cases}$$

۱) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\tan(\alpha_n \pi) = 2\alpha_n$ ، $n = 0,1,2,3,\ldots$

۲) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\tan(\alpha_n \pi) = \alpha_n$ ، $n = 0,1,2,3,\ldots$

۳) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\tan(\alpha_n) = \alpha_n$ ، $n = 0,1,2,3,\ldots$

۴) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\cot(\alpha_n \pi) = \alpha_n$ ، $n = 0,1,2,3,\ldots$

۲- پاسخ کراندار $w(x,t)$ مسئله مقدار اوّلیه کرانه‌ای زیر، کدام است؟

$$\begin{cases} \dfrac{\partial^2 w}{\partial x^2} = \dfrac{\partial^2 w}{\partial t^2} & , \quad x > 0 \ , \ t > 0 \\ w(x,0) = \dfrac{\partial w(x,0)}{\partial t} = 0 & , \quad x \geq 0 \\ \dfrac{\partial w(0,t)}{\partial x} = \cos t & , \quad t \geq 0 \end{cases}$$

۱) $-2\sin\left(\frac{t-x}{2}\right)u(t-x)$، که در آن، u تابع پله واحد است.

۲) $-\frac{1}{2}\sin(2t-2x)u(t-x)$، که در آن، u تابع پله واحد است.

۳) $-\sin(t-x)u(t-x)$، که در آن، u تابع پله واحد است.

۴) پاسخ کراندار ندارد.

۳- یک راه‌حل مسئله مقدار اولیه کرانه‌ای (یا مرزی) به صورت زیر:

$$\begin{cases} u_{tt} - a^2 u_{xx} = f(x,t) & , \ 0 < x < L \ , \ t > 0 \\ u(x,0) = g(x), u_t(x,0) = h(x) \\ u(0,t) = 0 = u(L,t) & , \ t > 0 \end{cases}$$

(f و g و h توابع تکه‌ای هموار داده شده‌اند) آن است که شرایط اولیه داده شده و توابع f (معلوم) و u (مجهول) را بر حسب یک پایه متعامد مناسب $\{\phi_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$، به صورت زیر بسط دهیم:

$$u(x,t) = \sum_{k=1}^{\infty} u_k(t)\phi_k(x) \ , \ f(x,t) = \sum_{k=1}^{\infty} f_k(t)\phi_k(x) \ , \ g(x) = \sum_{k=1}^{\infty} g_k \phi_k(x) \ , \ h(x) = \sum_{k=1}^{\infty} h_k \phi_k(x)$$

و سپس با قرار دادن این کاندیداها در معادلات مسئله داده شده، مجهولات $u_k(t)$ را بیابیم. در این صورت پایه متعامد $\{\phi_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$، کدام است؟

۱) $\left\{\sin\frac{k\pi x}{L}\right\}_{k=1}^{\infty}$

۲) $\left\{\cos\frac{k\pi x}{L}\right\}_{k=0}^{\infty}$

۳) $\left\{\sin\frac{(2k-1)\pi x}{2L}\right\}_{k=1}^{\infty}$

۴) $\left\{\cos\frac{(2k-1)\pi x}{2L}\right\}_{k=1}^{\infty}$

www.saednews.com

۴- سری فوریه سینوسی نیم‌دامنه تابع $f(x)=x\sin x$، $0\le x\le \pi$، کدام است؟

۱) $\sum_{m=1}^{\infty}\frac{-16m}{\pi(2m-1)^2(2m+1)^2}\sin(2mx)$

۲) $\frac{\pi}{2}\sin x+\sum_{m=1}^{\infty}\frac{-8m}{\pi(2m-1)^2(2m+1)^2}\sin(2mx)$

۳) $\frac{\pi}{2}\sin x+\sum_{m=1}^{\infty}\frac{-16m}{\pi(2m-1)^2(2m+1)^2}\sin(2mx)$

۴) $\frac{\pi}{2}\sin x+\sum_{m=1}^{\infty}\frac{-16m}{\pi(2m-1)^2(2m+1)^2}\sin(2m-1)x$

۵- برای تابع $f(x)=x\cos x$، $0<x<\pi$، سری فوریه کسینوسی نیم‌دامنه را درنظر می‌گیریم. سه جمله اول این سری، کدام است؟

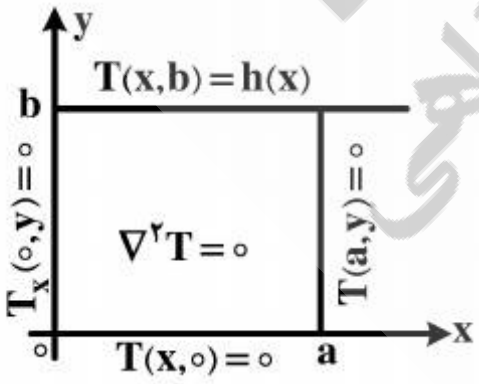
۱) $-\frac{2}{\pi}+\pi\cos x-\frac{20}{9\pi}\cos 2x$

۲) $-\frac{2}{\pi}+\cos x-\frac{20}{9\pi}\cos 2x$

۳) $-\frac{2}{\pi}+\frac{\pi}{2}\cos x-\frac{10}{9\pi}\cos 2x$

۴) $-\frac{2}{\pi}+\frac{\pi}{2}\cos x-\frac{20}{9\pi}\cos 2x$

۶- در مسئله مقدار مرزی معادله دیفرانسیل لاپلاس زیر، پایهٔ متعامد بسط تابع $h(x)$ داده شده به سری فوریه، کدام است؟



۱) $\left\{\cos\frac{k\pi x}{2a}\right\}_{k=1}^{\infty}$

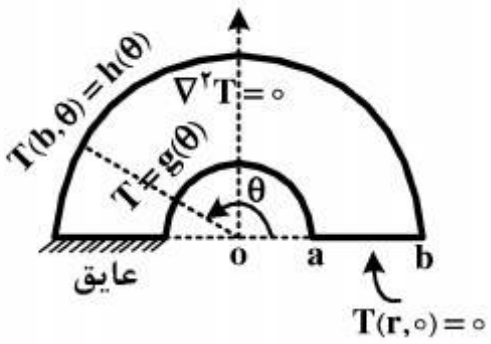
۲) $\left\{\cos\frac{(2k-1)\pi x}{2a}\right\}_{k=1}^{\infty}$

۳) $\left\{\sin\frac{(2k-1)\pi x}{2a}\right\}_{k=1}^{\infty}$

۴) $\left\{\frac{1}{2},\cos\frac{\pi x}{a},\cos\frac{2\pi x}{a},\ldots,\cos\frac{k\pi x}{a},\ldots\right\}$

www.saednews.com

۷- برای مسئله مقدار مرزی زیر، در مورد معادله دیفرانسیل لاپلاس در داخل یک نیم‌طوق، کاندید جواب به کدام صورت است؟



۱) $T(r,\theta)=\sum_{k=1}^{\infty}A_k r^k \sin(k\theta)$

۲) $T(r,\theta)=\sum_{k=1}^{\infty}(A_k r^k+B_k r^{-k})\sin(\frac{2k-1}{2})\theta$

۳) $T(r,\theta)=\sum_{k=1}^{\infty}A_k r^{\alpha_k}\sin(\frac{2k-1}{2})\theta$ ، $\alpha_k=(\frac{2k-1}{2})$

۴) $T(r,\theta)=\sum_{k=1}^{\infty}(A_k r^{\alpha_k}+B_k r^{-\alpha_k})\sin(\frac{2k-1}{2})\theta$ ، $\alpha_k=(\frac{2k-1}{2})$

۸- در معادله رویه مینیمال $(1+u_x^2)u_{yy}-uu_xu_yu_{xy}+(1+u_y^2)u_{xx}=0$، جواب‌هایی به‌صورت $u(x,y)=F(x)+G(y)$، کدام هستند؟

۱) $u(x,y)=\frac{-1}{c}\text{Ln}\cos(cx+c_1)+c_2+\frac{1}{c}\text{Ln}\cos(-cy+d_1)+d_2$

۲) $u(x,y)=\frac{1}{c}\text{Ln}\cos(cx+c_1)+c_2+\frac{1}{c}\text{Ln}\cos(-cy+d_1)+d_2$

۳) $u(x,y)=\frac{-1}{c}\text{Ln}\cos(cx+c_1)+c_2+\frac{1}{c}\text{Ln}\cos(cy+d_1)+d_2$

۴) $u(x,y)=\frac{1}{c}\text{Ln}\cos(cx+c_1)+c_2+\frac{1}{c}\text{Ln}\cos(cy+d_1)+d_2$

۹- با فرض اینکه، جواب مسئلهٔ مقدار اولیه $\begin{cases}u_t-u_{xx}=0\\u(x,0)=\phi(x)\end{cases}$ ($-\infty<x<\infty$ و ϕ تابع معلوم)، به‌صورت $u(x,t)=\frac{1}{2\sqrt{\pi t}}\int_{-\infty}^{\infty}\phi(\zeta)e^{\frac{-(x-\zeta)^2}{4t}}d\zeta$ باشد، در حالت خاصی که شرط اولیه به‌صورت $\phi(x)=\begin{cases}T_1 & ,x>0\\T_2 & ,x<0\end{cases}$ (T_1 و T_2 ثابت) باشد، آنگاه کدام مورد، صحیح است؟

۱) $u(x,t)=\frac{T_1+T_2}{2}+\frac{T_1-T_2}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\frac{x}{2\sqrt{t}}}e^{-\alpha^2}d\alpha$

۲) $u(x,t)=\frac{T_1-T_2}{2}+\frac{T_1+T_2}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\frac{x}{2\sqrt{t}}}e^{-\alpha^2}d\alpha$

۳) $u(x,t)=(T_1-T_2)(\frac{1}{2}+\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\frac{x}{2\sqrt{t}}}e^{-\alpha^2}d\alpha)$

۴) $u(x,t)=(T_1+T_2)(\frac{1}{2}+\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\frac{x}{2\sqrt{t}}}e^{-\alpha^2}d\alpha)$

www.saednews.com

۱۰- مقدار انتگرال $I = \int_{0}^{\infty} \frac{(Lnx)^2}{1+x^2} dx$، کدام است؟

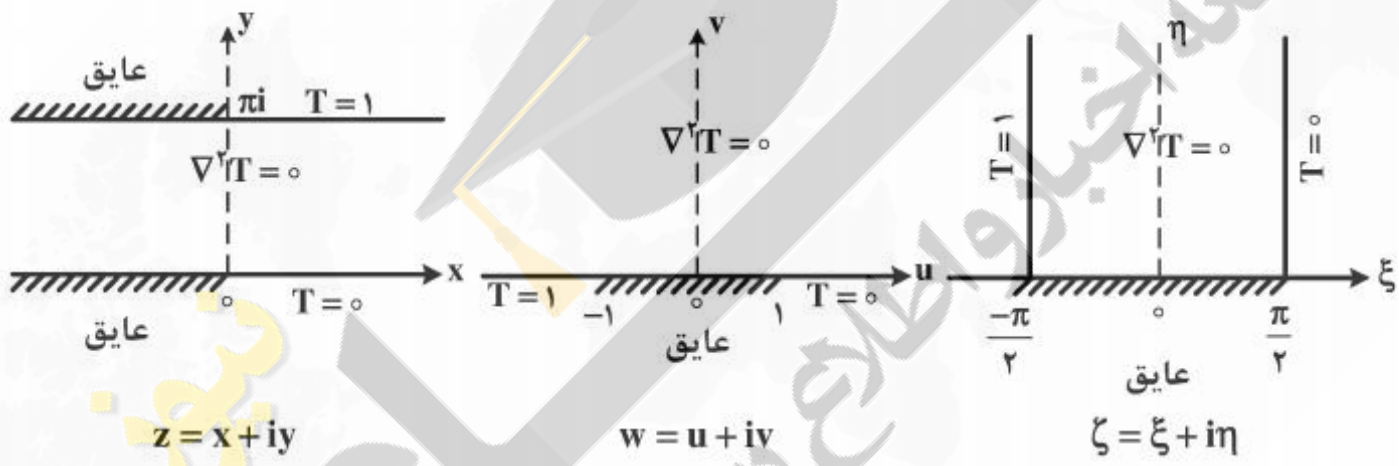
۱) $\frac{\pi^3}{16}$

۲) $\frac{\pi^3}{8}$

۳) $\frac{\pi^3}{4}$

۴) $\frac{\pi^3}{8} + \frac{\pi^2}{4}$

۱۱- سه مسئله مقدار مرزی زیر، برای معادله دیفرانسیل لاپلاس داده شده‌اند. جواب کراندار در نیمه نوار قائم و دو نگاشت مناسب از صفحهٔ ζ به صفحه w و سپس از صفحه w به صفحه z، که جواب‌های کراندار دو مسئله مقدار مرزی دیگر را بدهند، کدامند؟



۱) $T(\xi,\eta) = \frac{1}{\pi}(\frac{\pi}{2} - \xi)$ ، $w = \sin\zeta$ ، $z = e^w$

۲) $T(\xi,\eta) = \frac{1}{\pi}(\xi - \frac{\pi}{2})$ ، $\zeta = \sin w$ ، $w = Logz$

۳) $T(\xi,\eta) = \frac{1}{\pi}(\frac{\pi}{2} - \xi)$ ، $w = \sin\zeta$ ، $w = Logz$

۴) $T(\xi,\eta) = \frac{1}{\pi}(\frac{\pi}{2} - \xi)$ ، $w = \sin\zeta$ ، $z = Logw$

۱۲- با انتگرال‌گیری از تابع مختلط $f(z) = \frac{e^{az}}{1+e^z}$ (a ثابت $0 < a < 1$) روی کرانه مستطیل $|x| < R$، $0 \le y \le 2\pi$، در جهت مثلثاتی، و سپس میل دادن $R \to \infty$، مقدار $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{ax}}{1+e^x}$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{\sin(\pi a)}$

۲) $\frac{2\pi}{\sin(\pi a)}$

۳) $\frac{\pi}{\sinh(\pi a)}$

۴) $\frac{2\pi}{\sinh(\pi a)}$

www.saednews.com

۱۳- اگر $f(z)$ تابع تام، $|chz\ f(z)| \le ۱$، و $f(۰) = ۲$، آنگاه مقدار $f(Ln۲)$ کدام است؟

۱) صفر

۲) $\frac{۳}{۴}$

۳) ۱

۴) $\frac{۸}{۵}$

۱۴- در صورتی‌که به ازای هر نقطه $z = re^{i\theta}$ در داخل دایره $\zeta = r_۰e^{i\phi}$، $۰ \le \phi < ۲\pi$، داشته باشیم $f(re^{i\theta}) = \frac{r_۰^۲ - r^۲}{۲\pi}\int_۰^{۲\pi} \frac{f(r_۰e^{i\phi})}{|\zeta - z|^۲}d\phi$، که در آن f در درون و روی دایره مذکور تحلیلی است، و u قسمت حقیقی f باشد، آنگاه $u(r,\theta) = \frac{۱}{۲\pi}\int_۰^{۲\pi} P(r_۰,r,\phi-\theta)u(r_۰,\phi)d\phi$. در این صورت، کدام‌یک از موارد زیر، صحیح نیست؟

۱) $\frac{۱}{۲\pi}\int_۰^{۲\pi} P(r_۰,r,\phi-\theta)d\phi = ۱$

۲) $P(r_۰,r,\phi-\theta) = \frac{r_۰^۲ - r^۲}{r_۰^۲ + ۲rr_۰\cos(\phi-\theta) + r^۲}$

۳) تابع $P(r_۰,r,\phi-\theta)$ همیشه مثبت است.

۴) $P(r_۰,r,\phi-\theta)$ تابعی زوج و دوره‌ای (متناوب) از $(\phi-\theta)$ است.

۱۵- در مورد خودالحاق (self Adjoint) بودن معادله دیفرانسیل زیر، کدام عبارت صحیح است؟

$$xy'' + (۱-x)y' + ay = ۰$$

۱) با ضرب در x خودالحاق می‌شود.

۲) با ضرب در $\frac{۱}{x}$ خودالحاق می‌شود.

۳) با ضرب در e^{-x} خودالحاق می‌شود.

۴) خودالحاق است.

www.saednews.com

***** در صورتی که جدول آخر یک مسئلهٔ برنامه‌ریزی ریاضی خطی به صورت جدول ۱ و جدول بهینهٔ دوگان آن به شکل جدول ۲ باشد، به سؤال‌های (۱۶) تا (۱۹) پاسخ دهید.**

۱۶- حاصل جمع پارامترهای a_1 تا a_{10} $(a_1+a_2+a_3+a_4+a_5+a_6+a_7+a_8+a_9+a_{10})$، کدام است؟

	x_1	x_2	s_1	s_2	s_3	RHS
Z	۰	۰	۲	۰	۳	۷
?	۰	۱	$\frac{۱}{۳}$	۰	$-\frac{۱}{۶}$	$-\frac{۱}{۲}$
?	۰	۰	$-\frac{۲}{۳}$	۱	$-\frac{۵}{۳}$	۰
?	۱	۰	۰	۰	$\frac{۱}{۲}$	$\frac{۱}{۲}$

جدول ۱: جدول بهینهٔ مسئلهٔ اولیه

	?	?	?	?	?	?	?	RHS
W	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6+Mb_1	a_7+Mb_2	a_{10}
?	۰	۱	c_1	c_3	c_5	۰/۳	−۰/۱	a_8
?	۱	۰	c_2	c_4	c_6	−۰/۲	۰/۴	a_9

جدول۲: جدول بهینهٔ دوگان

۱) ۰
۲) ۷
۳) ۱۲
۴) ۱۴

۱۷- با توجه به سؤال ۱۶، مقدار پارامترهای b_1 و b_2 به ترتیب، کدام است؟

۱) ۱- و ۱
۲) ۱ - و۲
۳) ۲ و ۱
۴) ۱و۱-

۱۸- با توجه به سؤال ۱۶ ، حاصل جمع پارامترهای c_1 تا c_6 $(c_1+c_2+c_3+c_4+c_5+c_6)$، کدام است؟

۱) −۰/۶
۲) −۰/۲
۳) ۰
۴) ۰/۶

www.saednews.com

۱۹- فرض کنید یک متغیر تصمیم‌گیری جدید با ضریب ۱ به تابع هدف مسئلهٔ اولیه (سؤال ۱۶) اضافه شود. ضریب این متغیر در تمام قیدها یک می‌باشد. حاصل جمع مقادیر متغیرهای تصمیم‌گیری بهینهٔ مسئلهٔ جدید، کدام است؟

۱) ۰/۵
۲) ۰/۷۵
۳) ۱
۴) ۲

۲۰- کدام گزاره یا گزاره‌ها در مورد روش دو مرحله‌ای (Two phase method) برای حل مسائل برنامه‌ریزی ریاضی خطی درست نیست؟

گزارهٔ ۱) در پایان فاز اول اگر متغیرهای مجازی اضافه شده پایه‌ای باشند، مسئله جواب ندارد.
گزارهٔ ۲) اگر پاسخ مسئلهٔ فاز اول صفر باشد، مسئله همواره جواب موجه دارد.
گزارهٔ ۳) اگر مسئله‌ای جواب موجه نداشته باشد، پاسخ فاز اول همواره مخالف صفر خواهد بود.
گزارهٔ ۴) اگر در پایان فاز اول، مقدار متغیرهای مجازی اضافه شده مخالف صفر باشد، مسئله جواب ندارد.
گزارهٔ ۵) اگر پاسخ مسئلهٔ فاز اول صفر باشد، مسئله می‌تواند جواب چندگانه داشته باشد.

۱)گزارهٔ ۱
۲) گزارهٔ ۲ و ۵
۳) گزارهٔ ۴ و ۵
۴) گزارهٔ ۳

۲۱- در مسئلهٔ زیر با استفاده از الگوریتم فرانک ولف (Frank-Wolf) و با نقطهٔ اولیهٔ $x_0 = (0,1,0)$، نقطهٔ بعد کدام است؟

$$\text{Max } Z = 5x_1 - x_1^2 + 8x_2 - 2x_2^2$$
$$\text{s.t}$$
$$3x_1 + 2x_2 + x_3 \le 6$$
$$x_2 \ge 1$$
$$x_2 \ge x_1$$
$$x_1, x_2, x_3 \ge 0$$

۱) $(0,1,2)$
۲) $(2,1,0)$
۳) $(0,3,0)$
۴) $(0,2,0)$

www.saednews.com

۲۲- مجموع قیمت‌های سایه‌ای و مقادیر متغیرهای تصمیم‌گیری بهینه در مسئلهٔ زیر، کدام است؟

$$\text{Max } Z = x_1 + 2x_2$$

s.t

$$x_1^2 + x_2^2 \le 1$$

$$2x_1 + x_2 \le 2$$

$$x_1, x_2 \ge 0$$

۱) $\frac{11\sqrt{5}}{10}$

۲) $\frac{4\sqrt{5}}{5}$

۳) $\frac{2\sqrt{5}}{10}$

۴) $\frac{9\sqrt{5}}{5}$

۲۳- مقدار بهینهٔ مسئلهٔ زیر، کدام است؟

$$\text{Max } Z = 3x_1 + 4x_2 + |2x_1 - 5x_2 + 13|$$

s.t

$$x_1 + 2x_2 \le 6$$

$$x_1 - x_2 \le 2$$

$$-4 \le x_1 \le 7$$

$$2 \le x_2 \le 9$$

$$x_1 + x_2 \le 10$$

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۴۱ ۴) ۵۳

۲۴- **اگر یک** مسئلهٔ برنامه‌ریزی ریاضی، **فضای جواب موجه نداشته باشد، در این صورت کدام گزاره یا گزاره‌ها در مورد** مسئلهٔ ثانویه (دوگان) آن درست نمی باشد؟

گزارهٔ ۱) حالت تباهیدگی دائم اتفاق افتاده است.

گزارهٔ ۲) فضای جواب مسئلهٔ ثانویه، نامحدود است.

گزارهٔ ۳) جواب جدول آخر هر دو مسئله الزاماً با هم برابر نمی باشند.

گزارهٔ ۴) مسئلهٔ ثانویه (دوگان) ممکن است فضای جواب موجه نداشته باشد.

گزارهٔ ۵) حالت تباهیدگی موقت اتفاق افتاده است.

۱)گزارهٔ ۱و۵ ۲)گزارهٔ ۳ و ۴

۳)گزارهٔ ۱ ۴)گزارهٔ ۲

www.saednews.com

۲۵- مسئلهٔ زیر با کمک روش صفحات برشی (Cutting planes) حل شده است، حاصل جمع مقادیر متغیرهای پایه ای در جدول بهینه، کدام است؟

$$\text{Max } Z = ۳x_۱ + ۲x_۲$$

s.t

$$x_۱ \le ۲$$
$$x_۱ + x_۲ \le ۳/۵$$
$$x_۱, x_۲ \ge ۰, \text{Int}$$

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۲۶- جدول زیر، جدول یک مسئلهٔ برنامه ریزی ریاضی غیر خطی در روش برنامه ریزی مربعی (Quadratic programming) است.

									RHS
Z	۰	−۴	−۳	۱	۱	۰	۰	۰	−۴۵
	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 مسئله، یک مسئلهٔ درجه دوم به فرم زیر است. کدام عبارت درست است؟

$$\text{Max } F(x) = CX - \frac{۱}{۲}X^T QX$$

s.t

$$AX \le b$$

۱) این مسئله، دو قید دارد.
۲) مقدار تابع هدف جدول بعد، ۳۰− خواهد بود.
۳) مجموع درایه‌های بردار C ، ۴۰ می باشد.
۴) مجموع مقدار متغیرهای پایه در جدول بعد، ۲۵ خواهد بود.

www.saednews.com

۲۷- کدام گزاره یا گزاره‌ها در مورد مسئلهٔ زیر صحیح می‌باشد؟

$$\text{Max } Z = b^T V - CX$$
$$\text{s.t}$$
$$AX \geq b$$
$$-A^T V \geq -C^T$$
$$X, V \geq ۰$$

گزارهٔ اول) مسئله ناموجه است
گزارهٔ دوم) پاسخ مسئله صفر است
گزارهٔ سوم)پاسخ مسئله نامحدود است
گزارهٔ چهارم) دوگان مسئله ناموجه است
گزارهٔ پنجم) پاسخ دوگان مسئله نامحدود است

۱)گزارهٔ اول یا دوم
۲) گزارهٔ سوم یا چهارم
۳) گزارهٔ دوم
۴) گزارهٔ پنجم

۲۸- حل مسئلهٔ زیر با کمک روش برنامه‌ریزی ریاضی مربعی (Quadratic programming) مطلوب است.

$$\text{Max } Z = ۱۰x_۱ + ۴x_۲ - x_۱^۲ + ۴x_۱x_۲ - ۵x_۲^۲$$
$$\text{s.t}$$
$$x_۱ + x_۲ \leq ۶$$
$$۴x_۱ + x_۲ \leq ۱۸$$
$$x_۱, x_۲ \geq ۰$$

مجموعه معادلات به دست آمده با کمک این روش به شرح زیر است.

$$\text{Min } Z_۱ + Z_۲$$
$$\text{s.t}$$
$$۲x_۱ - ۴x_۲ + \lambda_۱ + ۴\lambda_۲ - y_۱ + Z_۱ = ۱۰$$
$$-۴x_۱ + ۱۰x_۲ + \lambda_۱ + \lambda_۲ - y_۲ + Z_۲ = ۴$$
$$x_۱ + x_۲ + y_۳ = ۶$$
$$۴x_۱ + x_۲ + y_۴ = ۱۸$$
$$x_۱, x_۲, y_۱, y_۲, \lambda_۱, \lambda_۲, Z_۱, Z_۲ \geq ۰$$

مقدار $\lambda_۱ + \lambda_۲$ کدام است؟

۱) $\frac{۱۵}{۹۷}$
۲) $\frac{۱۴۷}{۹۷}$
۳) $\frac{۲۲۰}{۹۷}$
۴) $\frac{۲۳۹}{۹۷}$

www.saednews.com

۲۹- مسئلهٔ برنامه ریزی ریاضی زیر و جدول نهایی آنرا در نظر بگیرید:

$$\text{Max } Z = ۲x_۱ - x_۲ + x_۳$$

s.t

$$۳x_۱ + x_۲ + x_۳ \le ۶۰$$

$$x_۱ - x_۲ + ۲x_۳ \le ۱۰$$

$$x_۱ + x_۲ - x_۳ \le ۲۰$$

$$x_۱, x_۲, x_۳ \ge ۰$$

Z	۰	۰		۰			
	۰	۰		۱	-۱	-۲	۱۰
	۱	۰		۰			۱۵
	۰	۱		۰			۵

در صورت تغییرضرائب متغیر $x_۱$ در تابع هدف و قیود از $\begin{bmatrix} ۲ \\ ۳ \\ ۱ \\ ۱ \end{bmatrix}$ به $\begin{bmatrix} ۴ \\ ۴ \\ ۲ \\ ۲ \end{bmatrix}$، مقدار

عبارت $(۲x_۱^* + x_۲^* + x_۳^{*۲})$ در جدول بهینه کدام است؟ (x_i^* مقدار بهینهٔ متغیر تصمیم‌گیری است)

۱) ۱۲/۵

۲) ۱۸

۳) ۲۲

۴) ۲۸

۳۰- برای تحلیل و طراحی یک سیستم انرژی تجدیدپذیر، از روش بهینه سازی چند هدفه (Multi objective optimization) استفاده شده است. کدام زوج تابع هدف می تواند برای این منظور به‌کار برده شود؟

۱) اثرات زیست محیطی – شاخص توسعهٔ پایدار

۲) میزان تقاضای انرژی تأمین نشده – قابلیت اطمینان سیستم

۳) هزینهٔ انرژی صرفه‌جویی شده – هزینهٔ انرژی همتراز شده

۴) هزینهٔ انرژی همتراز شده – قابلیت اطمینان سیستم

۳۱- افزایش کاربرد انرژی در سیر زندگی جامعهٔ بشری، از کدام تحولات زیر ناشی شده است؟

۱) افزایش سرعت در فرآیند تولید کالاها، خدمات و حمل و نقل، ارتقای توان صادرات، افزایش بهره‌وری

۲) کاهش هزینهٔ تولید و عرضهٔ کالا و خدمات، افزایش بهره‌وری، ارتقای سطح زندگی و صرفه‌جوئی در زمان

۳) ارتقای سطح زندگی و ارتقای توان صادرات

۴) کاهش هزینهٔ تولید و عرضهٔ کالا و خدمات

۳۲- بازده انرژی نیروگاه سیکل ترکیبی مگنتوهیدرودینامیک (MHD) نسبت به بازده یک نیروگاه سیکل ترکیبی حرارتی به کدام دلیل، بیشتر است؟

۱) وجود سوخت متفاوت در نیروگاههای سیکل ترکیبی و MHD

۲) بالاتر بودن حداکثر دمای سیکل حرارتی در نیروگاه MHD

۳) بازیافت بیشتر حرارت گازهای خروجی از نیروگاه

۴) تفاوت در فشار بخار آب در سیکل بخاری نیروگاه

www.saednews.com

۳۳- کدام مورد، سبب کاهش تخریب منابع (اکسرژی Exergy) در یک نیروگاه بخاری می‌شود؟

۱) کارکرد بویلر در زیر نقطهٔ بحرانی آب و تغییر کندانسور نیروگاه از تر به خشک

۲) کارکرد بویلر در زیر نقطهٔ بحرانی آب و حذف هوای اضافی در محفظهٔ احتراق بویلر

۳) کارکرد بویلر در زیر نقطهٔ بحرانی آب و استخراج بخار از توربین در مراحل مختلف

۴) کارکرد بویلر در نقطهٔ بحرانی آب

۳۴- ترازنامهٔ انرژی برای تحلیل جریان انرژی تشکیل می‌شود. شکل استاندارد ترازنامه شامل کدام مورد است؟

۱) قسمت اول: منابع انرژی اولیه به همراه تولید و عرضهٔ انرژی اولیه - قسمت دوم: فرآورش، تبدیل، انتقال و توزیع انرژی - قسمت سوم: توزیع انرژی نهایی و کاربرد انرژی مفید در بخشهای مصرف‌کننده

۲) قسمت اول: منابع انرژی اولیه به همراه تولید و عرضهٔ انرژی اولیه - قسمت دوم: فرآورش، تبدیل، انتقال و توزیع انرژی - قسمت سوم: توزیع انرژی نهایی بین بخشهای مصرف‌کننده

۳) قسمت اول: منابع انرژی اولیه - قسمت دوم: تولید و عرضهٔ انرژی اولیه و فرآورش تبدیل آن - قسمت سوم: انتقال و توزیع انرژی نهایی

۴) قسمت اول: تولید و عرضهٔ انرژی اولیه - قسمت دوم: فرآورش، تبدیل، انتقال و توزیع انرژی - قسمت سوم: توزیع انرژی نهایی بین بخشها

۳۵- نقطهٔ بهینهٔ مصرف حاملهای انرژی چگونه تعیین می‌شود؟

۱) معیار حداقل هزینهٔ عوامل تولید و هزینه‌های خارجی بنا بر مدل رفتار بنگاه تولیدی یا مصرف‌کنندهٔ نهایی

۲) حداقل مصرف حاملهای انرژی و حداقل آلودگی محیط‌زیست با تابع هدف حداکثر صرفه‌جویی انرژی

۳) برنامه‌ریزی ریاضی و با تابع هدف حداکثر صرفه‌جویی انرژی

۴) حداقل هزینهٔ انرژی در سبد کالاهای خانوار

۳۶- کدام مورد، موضوع تأمین خدمات انرژی را منعکس می‌سازد؟

۱) انرژی مفید به همراه سیستمهای تبدیل و ذخیره‌سازی انرژی

۲) انرژی نهایی به همراه سیستمهای تبدیل انرژی

۳) ترکیب انرژی مفید به همراه سایر عوامل تولید

۴) ترکیب انرژی مفید و ماشین آلات

۳۷- هزینهٔ تولید یک بشکه نفت خام در منطقهٔ خلیج فارس برابر ۴ دلار برای یک بشکه شامل هزینهٔ سرمایه-گذاری، تعمیر و نگهداری و عملیات بدون هزینهٔ انرژی است. شدت انرژی مورد استفاده برای تولید یک بشکه نفت خام ۲٪ است. در صورتی‌که قیمت نفت خام ۵۰ دلار برای یک بشکه باشد، سهم هزینهٔ انرژی در هزینهٔ تولید نفت خام چند درصد خواهد بود؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۸

۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۳۸- پتانسیل منبع انرژی اولیه در یک نیروگاه آبی کوچک چگونه تعیین می‌شود؟

۱) مجموع انرژی پتانسیل آب، انرژی جنبشی و پتانسیل فشاری در خروجی مخزن آب

۲) انرژی جنبشی آب در ورودی نیروگاه آبی کوچک و انرژی پتانسیل آب در ارتفاع بالا

۳) انرژی پتانسیل آب در ارتفاع و دبی آب جاری

۴) انرژی پتانسیل آب در ارتفاع بالا

www.saednews.com

۳۹- در یک اتاق با محیط آدیاباتیک، یک یخچال با در باز گذاشته شده و به برق وصل است و کار می‌کند. در این حالت گزینهٔ درست، کدام است؟

۱) تخریب اکسرژی صورت می‌پذیرد و دمای اتاق افزایش می‌یابد.

۲) به دلیل باز بودن در یخچال، دمای اتاق کاهش می‌یابد.

۳) اکسرژی تخریب می‌شود و دمای اتاق تغییر نمی‌کند.

۴) اکسرژی تخریب می‌شود و دمای اتاق کاهش می‌یابد.

۴۰- پتانسیل انرژی در یک مخزن آب در ارتفاع مشخصی برابر ۴۰ MJ و پتانسیل شیمیایی یک نوع سوخت دیگر نیز ۴۰ MJ است. قرار است با استفاده از هر دو پتانسیل، انرژی الکتریکی استحصال شود. تخریب اکسرژی در کدام حالت بیشتر است؟

۱) تبدیل پتانسیل شیمیایی کمتر

۲) تبدیل پتانسیل آبی بیشتر

۳) هر دو حالت یکسان

۴) تبدیل انرژی شیمیایی به الکتریکی بیشتر از تبدیل اکسرژی فیزیکی

۴۱- تأثیر عمده و اساسی توسعهٔ امر بهره‌برداری از منابع نفت و گاز مربوط به سنگواره‌ها و رسوبات نفتی، کدام است؟

۱) از شدت کمیابی منابع نفت و گاز کاسته می‌شود و عدم تعادل بازار نفت محدود می‌شود.

۲) از شدت تولید گازهای گلخانه‌ای کاسته می‌شود و عدم تعادل بازار نفت محدود می‌شود.

۳) قیمت نفت به دلیل هزینهٔ بالای تولید، سیر صعودی پیدا می‌کند.

۴) استفاده از انرژیهای تجدیدپذیر بدون تغییر باقی می‌ماند.

۴۲- کدام گزینه، تعریف درستی از تولید صیانتی نفت است؟

۱) منابع نفتی برای نسلهای آتی حفظ شود و هزینهٔ تولید در درازمدت کاهش پیدا کند.

۲) سطح تولید نفت با توجه به ویژگیهای میدان نفتی و هزینهٔ تولید در نقطهٔ بهینه باشد.

۳) از مصرف بی‌رویهٔ نفت‌خام جلوگیری شود.

۴) هزینهٔ تولید در کوتاه مدت کاهش پیدا کند.

۴۳- در سیستمهای خنک‌کننده (کندانسور) مرتبط با یک نیروگاه بخاری از آب استفاده می‌شود. در ارتباط با سیستمهای خنک‌کننده، گزینهٔ درست کدام است؟

۱) انرژی تلف می‌شود ولی تغییری در مقدار اکسرژی روی نمی‌دهد.

۲) بیشترین تخریب اکسرژی مربوط به نیروگاه بخاری روی می‌دهد.

۳) انتروپی سیکل درون نیروگاه بخاری افزایش می‌یابد و بیشترین تخریب اکسرژی روی می‌دهد.

۴) اکسرژی تخریب و به کمک آن از افزایش انتروپی سیکل کاری درون سیستم جلوگیری می‌شود.

۴۴- بازده اکسرژی (Exergy) در یک نیروگاه بخاری براساس سوخت زغال‌سنگ، چه نسبتی با بازده انرژی نیروگاه دارد؟

۱) تابعی از تلفات انرژی در سیستم خنک‌کنندهٔ کندانسور نیروگاه است.

۲) به مقدار زیاد کمتر از بازده انرژی نیروگاه بخاری است.

۳) تقریباً برابر بازده انرژی نیروگاه بخاری است.

۴) بیشتر از بازده انرژی نیروگاه بخاری است.

www.saednews.com

۴۵- تأثیر عمدهٔ افزایش سهم انرژی خورشیدی در ترکیب انرژی اولیه، کدام است؟

۱) هزینهٔ تأمین تقاضای انرژی کاهش و براثر آن یارانهٔ انرژی تقلیل پیدا می‌کند.

۲) هزینهٔ تأمین تقاضای انرژی کاهش و آلودگی محیط‌زیست تقلیل پیدا می‌کند.

۳) از تخریب طبیعی منابع انرژی در طبیعت بهره‌برداری می‌شود و سیستم انرژی به سمت پایداری میل می‌کند.

۴) امنیت عرضهٔ انرژی ارتقا، یارانهٔ انرژی کاهش و آلودگی محیط‌زیست تقلیل پیدا می‌کند.

www.saednews.com

www.saednews.com