

تعداد سؤالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۶

زمان آزمون: تستی: ۷۵ تشریحی: ۷۵ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ساختمان‌های گسسته- ریاضیات گسسته

رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی نرم‌افزار- مهندسی فناوری اطلاعات- علوم کامپیوتر- مهندسی مدیریت اجرایی

(۱۱۱۵۰۶۷-۱۱۱۵۱۳۷-۱۱۱۵۰۶۷-۱۱۱۱۱۰۴-۱۱۱۵۰۶۷-۱۱۱۵۱۹۶)

مجاز است.

استفاده از: —

کد سری سؤال: یک (۱)

امام علی<sup>(ع)</sup>: برتری مردم به یکدیگر، به دانش‌ها و خردهاست؛ نه به ثروت‌ها و تبارها.

$$P(x) : x^p < 5$$

۱. فرض کنید جهان سخن مجموعه  $U = \{-5, 0, 1, 2, 3\}$  باشد و

$$Q(x) : x \geq 3$$

$$R(x) : x \text{ is even (x زوج است)}$$

کدامیک از گزاره‌های سوردار، همواره دارای ارزش درست است؟

ب.  $\forall x[P(x) \wedge R(x)]$

الف.  $\exists x[P(x) \wedge Q(x)]$

د.  $\exists x[\sim Q(x) \wedge R(x)]$

ج.  $\forall x[P(x) \vee Q(x)]$

۲. کدامیک از استنتاج‌های زیر، معتبر است؟

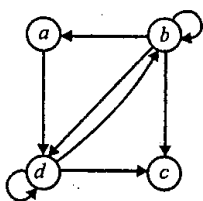
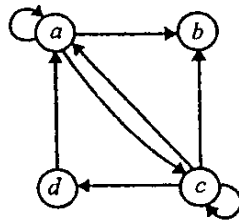
ب.  $p \vee q, q \rightarrow \sim r \vdash p$

الف.  $p \wedge q, q \rightarrow r \vdash r$

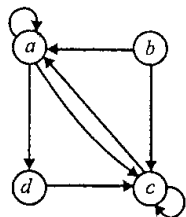
د.  $p \rightarrow q, q \rightarrow p \vdash p \wedge q$

ج.  $r, r \rightarrow q, q \rightarrow p \vdash \sim p$

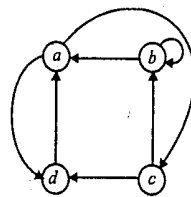
۳. اگر گراف سودار رابطه  $R$  به شکل زیر باشد، آنگاه گراف سودار رابطه  $\bar{R}$  کدام است؟



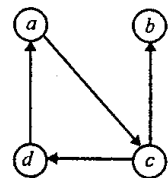
(ا)



(ب)



(ج)



(د)

تعداد سؤالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۶

زمان آزمون: تستی: ۷۵ تشریحی: ۷۵ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ساختمان‌های گسسته- ریاضیات گسسته

رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی نرم‌افزار- مهندسی فناوری اطلاعات- علوم کامپیوتر- مهندسی مدیریت اجرایی

(۱۱۱۵۱۳۷-۱۱۱۵۰۶۷-۱۱۱۱۱۰۴-۱۱۱۵۰۶۷-۱۱۱۵۱۹۶)

مجاز است.

استفاده از: —

کد سری سؤال: یک (۱)

۴. فرض کنید مجموعه  $A = \{a_1, a_\mu, a_\nu\}$  و مجموعه  $B = \{b_1, b_\mu, b_\nu\}$  و مجموعه  $C = \{c_1, c_\mu\}$  موجود باشند. و توابع  $f_\mu = \{(b_1, c_\mu), (b_\mu, c_\mu), (b_\nu, c_1)\}$ ,  $f_1 = \{(a_1, b_\mu), (a_\mu, b_\nu), (a_\nu, b_1)\}$  تعریف شده باشند.

کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد توابع  $f_\mu$ ,  $f_1$  همواره صحیح است؟

الف.  $f_\mu$ ,  $f_1$  هر دو یک به یک و پوشا هستند.

ب.  $f_1$  یک به یک، پوشا است ولی  $f_\mu$  یک به یک بوده ولی  $f_\mu$  پوشا نیست.

ج.  $f_1$  یک به یک و پوشا است ولی  $f_\mu$  یک به یک نیست ولی  $f_\mu$  پوشا است.

د. نه  $f_1$  و نه  $f_\mu$  هیچ کدام نه یک به یک هستند و نه پوشا.

۵. کدام یک از گزینه‌های زیر، همیشه صحیح است؟ ( $\circ$  عمل ترکیب است)

الف.  $fog = gof$

ب.  $ho(gof) = (hog)of$

ج.  $(hof)og = (hog)of$

د.  $ho(fog) = ho(gof)$

۶. از میان اعداد ۱ الی ۲۵، حداقل چند عدد انتخاب کنیم که از میان اعداد انتخاب شده بتوان دو عدد یافت که یکی بر دیگری بخش پذیر باشد؟

الف. ۱۴

ب. ۱۰

ج. ۹

د. ۱۳

۷. کدام یک از مجموعه‌های با ترتیب جزئی زیر، یک زنجیر است؟ ( $|$  به معنی بخش پذیری می‌باشد)

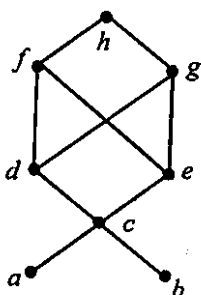
الف.  $(Z^+, \leq)$

ب.  $(Z^+, |)$

ج.  $(A, \subseteq)$

د. هر سه مورد

۸. فرض کنید نمودار هاس زیر موجود باشد و مجموعه  $B_\mu = \{c, d, e\}$ ,  $B_1 = \{a, b\}$  تعریف شده باشند، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟



الف. کرانه‌های بالائی  $B_\mu$  عبارتند از  $\{h, f\}$

ب. کرانه‌های بالائی  $B_1$  عبارتند از  $\{f, e, d\}$

ج. کرانه‌های پایینی  $B_1$  عبارتند از  $\{d, e\}$

د. کرانه‌های پایینی  $B_\mu$  عبارتند از  $\{a, b, c\}$

تعداد سؤالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۶

زمان آزمون: تستی: ۷۵ تشریحی: ۷۵ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ساختمان‌های گسسته - ریاضیات گسسته

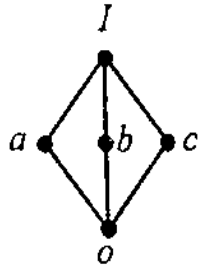
رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی نرم‌افزار - مهندسی فناوری اطلاعات - علوم کامپیوتر - مهندسی مدیریت اجرایی

(۱۱۵۰۶۷-۱۱۵۱۳۷-۱۱۵۰۶۷-۱۱۱۱۰۴-۱۱۵۰۶۷-۱۱۵۱۹۶)

مجاز است.

استفاده از: —

کد سری سؤال: یک (۱)



۹. در شبکه مقابل، متمم  $C$  کدام است؟

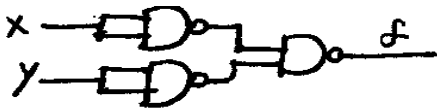
ب.  $a$

الف. متمم ندارد.

د.  $a, b$

ج.  $b$

۱۰. کدام یک از دریچه‌های زیر معادل با مدار ساخته شده با دریچه‌های  $NAND$  به شکل زیر می‌باشد؟



ب.  $OR$

الف.  $AND$

د. هیچکدام

ج.  $NOT$

۱۱. اگر عبارت بولی  $X \wedge (Y \vee Z')$  را به صورت یک  $dnf$  بیان کنیم، حاصل یک عبارت ..... جمله‌ای خواهد بود.

د. ۵

ج. ۴

ب. ۳

الف. ۲

۱	۰	۱	۱	۱
۰	۱	۱	۱	۱
۰	۰	۱	۱	۱
۰	۰	۰	۱	۰
۰	۰	۰	۰	۱

۱۲. نمودار هاس رابطه تعریف شده به وسیله ماتریس رابطه زیر دارای چند یال خواهد بود؟

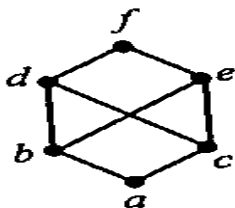
ب. ۵

الف. ۴

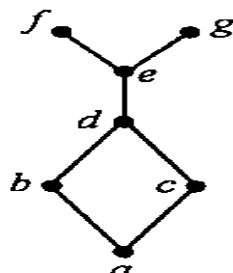
د. ۸

ج. ۶

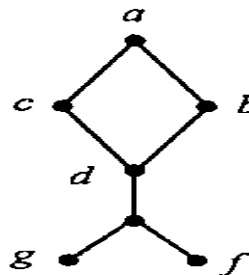
۱۳. کدام یک از نمودارهای هاس زیر، یک شبکه است؟



(د)



(ج)



(ب)



(الف)

نام درس: ساختمان‌های گسسته- ریاضیات گسسته  
 رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی نرم‌افزار- مهندسی فناوری اطلاعات- علوم کامپیوتر- مهندسی مدیریت اجرایی  
 تعداد سؤالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۶  
 زمان آزمون: تستی: ۷۵ تشریحی: ۷۵ دقیقه  
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗  
 کد سری سؤال: یک (۱)  
 استفاده از: —  
 مجاز است.

۱۴. اگر  $a_n$  تعداد یالهای گراف کامل  $K_n$  باشد، کدام یک از روابط بازگشتی زیر، تعداد یالهای  $K_n$  را نشان می‌دهد؟

الف.  $\begin{cases} a_n = a_{n-1} + 1 \\ a_0 = 0 \end{cases}$       ب.  $\begin{cases} a_n = a_{n-1} + n \\ a_0 = 0 \end{cases}$

ج.  $\begin{cases} a_n = a_{n-1} + n + 1 \\ a_0 = 0 \end{cases}$       د.  $\begin{cases} a_n = a_{n-1} + n - 1 \\ a_0 = 0 \end{cases}$

۱۵. جواب رابطه بازگشتی مقابل، کدام است؟  

$$\begin{cases} a_{n+2} = 4a_{n+1} - 4a_n & n \geq 0 \\ a_0 = 1, a_1 = 3 \end{cases}$$

الف.  $a_n = 2^n(2+n)$       ب.  $a_n = 2^{n-1}(n+1)$

ج.  $a_n = 2^{n-1}(2+n)$       د.  $a_n = 2^n(2n+1)$

۱۶. ضریب  $X^{14}$  در عبارت  $(x^2 + x^3 + x^4 + \dots)^4$  برابر است با:

الف. ۱۲۰      ب. ۹۶      ج. ۳۵۰      د. ۸۴

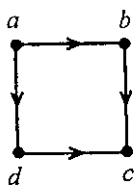
۱۷. دو گراف مقابل را در نظر بگیرید: کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد این گرافها درست است؟

الف.  $G_1, G_2$  هر دو همبند قوی هستند.

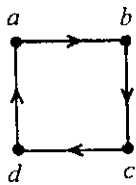
ب.  $G_1$  همبند قوی است ولی  $G_2$  همبند قوی نیست.

ج.  $G_1$  همبند قوی نیست ولی  $G_2$  همبند قوی است.

د. هیچ یک از گرافهای  $G_1, G_2$  همبند قوی نیستند.



G2



G1

تعداد سؤالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۶

زمان آزمون: تستی: ۷۵ تشریحی: ۷۵ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ساختمان‌های گسسته - ریاضیات گسسته

رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی نرم‌افزار - مهندسی فناوری اطلاعات - علوم کامپیوتر - مهندسی مدیریت اجرایی

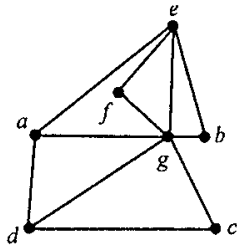
(۱۱۱۵۰۶۷ - ۱۱۱۵۱۳۷ - ۱۱۱۵۰۶۷ - ۱۱۱۱۱۰۴ - ۱۱۱۵۰۶۷ - ۱۱۱۵۱۹۶)

مجاز است.

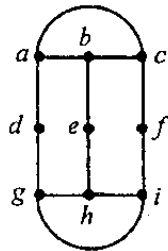
استفاده از: —

کد سری سؤال: یک (۱)

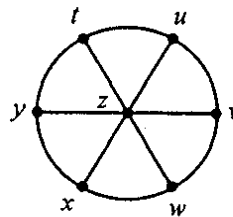
۱۸. کدام یک از گره‌های زیر، دارای مسیر اویلری است؟



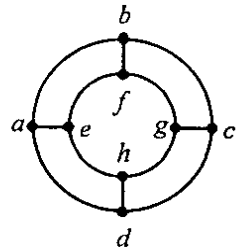
(الف)



(ب)



(ج)



(د)

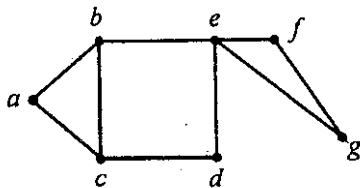
۱۹. نمودار هاس مشبکه یک جبر بول مانند  $B_k$  (از مرتبه  $k$ ) دارای چند یال خواهد بود؟

الف.  $\frac{k^k \times k}{2}$

ب.  $\frac{2^{k-1} \times k}{2}$

ج.  $2^{k-2} \times k$

د.  $\frac{k(k-1)}{2}$



۲۰. تعداد مسیرهای ابتدائی ساده از  $a$  به  $g$  در گراف مقابل برابر است با:

الف. ۴

ب. ۶

ج. ۸

د. ۱۲

۲۱. اگر رابطه  $R$  توسط ماتریس مقابل تعریف شده باشد، آنگاه رابطه  $R$  کدام یک از خواص زیر را داراست؟

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

الف. بازتابی

ب. متقارن

ج. ضد متقارن

د. متعدی

۲۲. کدام یک از گزینه‌های زیر، یک راستگو است؟

الف.  $[p \wedge (p \rightarrow q)] \rightarrow q$

ب.  $(\sim p \wedge r) \vee [(p \wedge q) \wedge \sim r]$

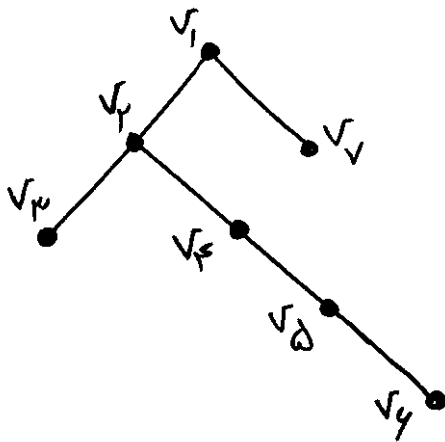
ج.  $(p \wedge q) \vee (p \vee q)$

د.  $[(p \wedge q) \vee r] \wedge [\sim (p \wedge r)]$

نام درس: ساختمان‌های گسسته - ریاضیات گسسته  
 رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی نرم‌افزار - مهندسی فناوری اطلاعات - علوم کامپیوتر - مهندسی مدیریت اجرایی  
 (۱۱۵۰۶۷-۱۱۵۱۳۷-۱۱۵۰۶۷-۱۱۱۱۰۴-۱۱۵۰۶۷-۱۱۵۱۹۶)  
 کد سری سؤال: یک (۱) — استفاده از: — مجاز است.

۲۳. فرض کنید  $G$  یک گراف همبند و هامنی باشد و تعداد رأسهای آن ۱۰ عدد و تعداد یالهای آن ۱۸ عدد باشد در این صورت تعداد نواحی تعریف شده به وسیله  $G$  برابر است با:

- الف. ۱۸ ناحیه      ب. ۶ ناحیه      ج. ۸ ناحیه      د. ۱۰ ناحیه



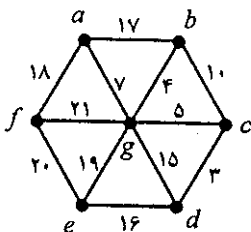
۲۴. نتیجه پیدایش میان ترتیب درخت مقابل کدام است؟ (از چپ به راست بخوانید)

الف.  $V_3, V_6, V_5, V_4, V_1, V_7, V_2$

ب.  $V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6, V_7$

ج.  $V_3, V_2, V_4, V_5, V_6, V_1, V_7$

د.  $V_1, V_2, V_3, V_5, V_4, V_6, V_7$



۲۵. مجموع وزنهای درخت پوشای مینیمم گراف مقابل کدام است؟

الف. ۵۳      ب. ۴۵

ج. ۶۳      د. ۵۲

۲۶. کدام یک از گزینه‌های زیر، همواره درست است؟  $(R \subseteq A \times A)$

الف. اگر  $R$  بازتابی باشد، آنگاه  $\bar{R}$  بازتابی است.      ب. اگر  $R$  متقارن باشد، آنگاه  $\bar{R}$  متقارن است.

ج. اگر  $R$  بازتابی باشد، آنگاه  $R^{-1}$  ضد بازتابی است.      د. اگر  $R$  متقارن باشد، آنگاه  $R^{-1}$  ضد متقارن است.

۲۷. کدام یک از گزینه‌های زیر، در مورد الگوریتم کراسکال و پریم صحیح است؟

الف. هر دو الگوریتم همواره درختهای یکسانی را از یک گراف تولید می‌کنند.

ب. اگر یالها دارای وزنهای تکراری باشد، هر دو الگوریتم همواره درختهای یکسانی را از یک گراف تولید می‌کنند.

ج. اگر یالها دارای وزنهای تکراری نباشند، هر دو الگوریتم همواره درختهای یکسانی را از یک گراف تولید می‌کنند.

د. اگر یالهای روی یک دور دارای وزنهای یکسانی باشند، هر دو الگوریتم همواره درختهای یکسانی را از یک گراف تولید می‌کنند.

تعداد سؤالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۶

زمان آزمون: تستی: ۷۵ تشریحی: ۷۵ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ساختمان‌های گسسته - ریاضیات گسسته

رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی نرم‌افزار - مهندسی فناوری اطلاعات - علوم کامپیوتر - مهندسی مدیریت اجرایی

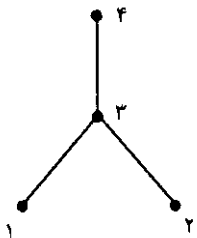
(۱۱۵۰۶۷-۱۱۵۱۳۷-۱۱۵۰۶۷-۱۱۱۱۰۴-۱۱۵۰۶۷-۱۱۵۱۹۶)

مجاز است.

استفاده از: —

کد سری سؤال: یک (۱)

۲۸. نمودار هاس زیر را در نظر بگیرید. رابطه  $R$  تعریف شده به وسیله این نمودار چند عضو (زوج مرتب) دارد؟



ب. ۳

الف. ۶

د. ۹

ج. ۷

۲۹. تعداد حالت‌هایی که می‌توان یک مجموعه ۵ عضوی را به ۳ زیر مجموعه افراز کرد برابر است با:  $(S_{۴,۳} = ۶, S_{۴,۲} = ۷)$

د. ۱۹

ج. ۱۳

ب. ۲۵

الف. ۲۷

۳۰. فرض کنید که  $G = \langle V, E \rangle$  یک گراف بی‌سوی بدون حلقه با  $|V| = n \geq ۳$  باشد اگر برای هر دو رأس دلخواه و غیر مجاور

$x, y$  رابطه ..... برقرار باشد آنگاه  $G$  یک دور همیتونی دارد.

ب.  $\deg(x) + \deg(y) = n$

الف.  $\deg(x) + \deg(y) \leq n$

د.  $\deg(x) = \deg(y)$

ج.  $\deg(x) + \deg(y) \geq n$

« سؤالات تشریحی »

\* توجه: هر سؤال تشریحی (یک نمره) دارد.

۱. اگر  $۰ \leq c_i \leq ۴, ۱ \leq i \leq ۴$ ، چند جواب صحیح برای معادله  $C_۱ + C_۲ + C_۳ + C_۴ = ۲۵$  وجود دارد؟

۲. به روش استقراء، نشان دهید که به ازای هر عدد صحیح مثبت  $n \geq ۱$ ، عدد  $۶^{n+۲} + ۷^{n+۱}$  بر عدد ۴۳ قابل قسمت است.

۳. با استفاده از الگوریتم وارشال، بسترار متعددی رابطه ارائه شده در زیر را، به دست آورید.

$$M_R = \begin{bmatrix} ۰ & ۱ & ۰ & ۰ \\ ۱ & ۰ & ۱ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۱ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ \end{bmatrix}$$

نام درس: ساختمان‌های گسسته-ریاضیات گسسته

رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی نرم‌افزار- مهندسی فناوری اطلاعات- علوم کامپیوتر- مهندسی مدیریت اجرایی

(۱۱۱۵۰۶۷-۱۱۱۵۱۳۷-۱۱۱۵۰۶۷-۱۱۱۱۱۰۴-۱۱۱۵۰۶۷-۱۱۱۵۱۹۶)

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: —

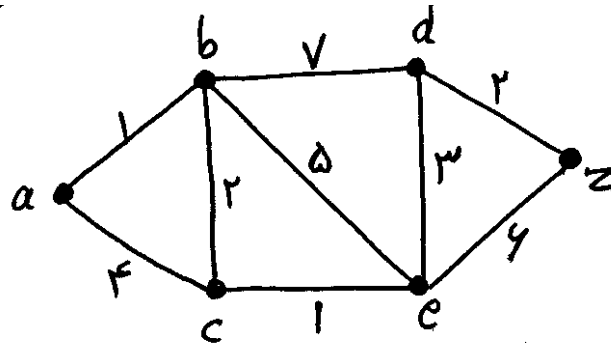
مجاز است.

تعداد سؤالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۶

زمان آزمون: تستی: ۷۵ تشریحی: ۷۵ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

۴. با استفاده از الگوریتم دایجکسترا، کوتاهترین مسیر از  $a$  تا  $z$  را برای گراف زیر مرحله به مرحله تعیین کنید.



۵. جدول درستی گزاره زیر را تشکیل دهید.

$$[p \rightarrow (q \rightarrow r)] \rightarrow [(p \rightarrow q) \rightarrow (p \rightarrow r)]$$

۶. نتیجه پیمایش پس ترتیب را برای رنوس درخت روبرو بنویسید.

