

۱. کدام استنتاج نادرست است؟

الف. $q \wedge \sim p$ و $p \leftrightarrow r \vdash r$

ب. $p \wedge q \vdash p \vee r$

ج. $q \wedge \sim r$ و $\sim p \rightarrow r \vdash p$

د. $p \vee q$ و $q \rightarrow p$ و $p \rightarrow r \vdash r$

۲. فرض کنید جهان سخن مجموعه اعداد حقیقی باشد و $P(x): x^2 > 25$ و x منفی است: $Q(x)$ کدام گزاره زیر غلط است؟

الف. $\exists x, \sim P(x) \wedge Q(x)$

ب. $\forall x, P(x) \vee Q(x) \vee \exists x, \sim Q(x)$

ج. $\exists x, Q(x) \vee \exists x, \sim P(x)$

د. $\forall x, P(x) \vee Q(x)$

۳. کدام گزینه زیر بیان کننده استقرای قوی ریاضی است؟

الف. $\forall k[n_0 \leq k \leq n_1, P(k)] \wedge \forall k \geq n_1 \{ [\forall i[n_0 \leq i \leq k, P(i)] \rightarrow P(k+1)] \vdash \forall n \geq n_0 P(n)$

ب. $\forall k[n_0 \leq k \leq n_1, P(k)] \wedge \forall k \geq n_1 \{ [\forall i[n_0 \leq i \leq n_1, P(i)] \rightarrow P(k+1)] \vdash \forall n \geq n_0 P(n)$

ج. $\forall k[n_0 \leq k \leq n_1, P(k)] \wedge \forall k \geq n_1 \{ [\forall i[n_0 \leq i \leq k, P(i)] \rightarrow P(i+1)] \vdash \forall n \geq n_0 P(n)$

د. $\forall k[n_0 \leq k \leq n_1, P(k)] \wedge \forall k \geq n_1 \{ [\forall i[n_0 \leq i \leq n_1, P(i)] \rightarrow P(i+1)] \vdash \forall n \geq n_0 P(n)$

۴. فرض کنید $P(X)$ مجموعه تمام زیرمجموعه های یک مجموعه X با حداقل سه عضو باشد. سه رابطه زیر روی $P(X)$ تعریف شده اند:

$$S: A \cap B = \emptyset$$

$$T: A \cup B = X$$

$$R: A \subseteq B$$

کدام یک دارای خاصیت بازتابی است؟

الف. T

ب. S

ج. R

د. هر سه

۵. کدام رابطه در سوال ۴ دارای خاصیت ضدتقارن است؟

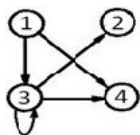
الف. T

ب. S

ج. R

د. هر سه

۶. بستار متعدی رابطه R که با گراف زیر توصیف شده چیست؟



الف. $\{(2,4), (1,3), (1,4), (3,2), (3,3), (3,4)\}$

ب. $\{(1,2), (1,3), (1,4), (3,2), (3,3), (3,4)\}$

ج. $\{(2,3), (1,3), (1,4), (3,2), (3,3), (3,4)\}$

د. $\{(1,2), (2,4), (1,3), (1,4), (3,2), (3,3), (3,4)\}$

۷. اگر R رابطه ای در مجموعه اعداد صحیح Z باشد که به صورت زیر تعریف شده است: aRb اگر و تنها اگر $a^2 - b^2$ مضربی از

۲ باشد. چند کلاس هم ارزی برای R وجود دارد؟

الف. ۱

ب. ۲

ج. ۳

د. ۴

۸. کدام رابطه زیر یک ترتیب جزئی در A است؟

الف. $A=Z$ و $aRb \Leftrightarrow a \mid b^2$

ب. $A=Z$ و $aRb \Leftrightarrow a+b=1$

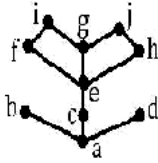
ج. $A=Z$ و $aRb \Leftrightarrow a=b^k$ (عدد صحیح ثابت)

د. $A=Z$ و $aRb \Leftrightarrow a \nmid b$

۹. GLB و LUB مجموعه $\{b, i\}$ برای نمودار هاس مقابل چیست؟

الف. $GLB=b$ و LUB ندارد. ب. $GLB=i$ و $LUB=I$

ج. $GLB=a$ و $LUB=I$ د. $GLB=a$ و LUB ندارد.



۱۰. در یک کیسه N توپ وجود دارد. ۱ توپ با اندازه ۱، ۲ توپ با اندازه (سایز) ۲، ۳ توپ با اندازه ۳ و بالاخره ۲۰ توپ با اندازه ۲۰. حداکثر چند توپ باید از کیسه بیرون کشید تا مطمئن باشیم، ۱۰ توپ با اندازه های متفاوت بیرون آورده شده است؟

د. ۲۱۰

ج. ۱۵۵

ب. ۴۵

الف. ۵۵

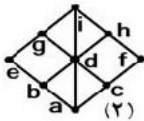
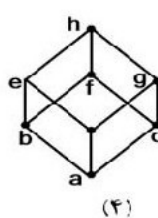
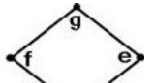
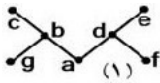
۱۱. کدام نمودار هاس مقابل معرف یک جبر بول است؟

الف. (۱)

ب. (۲)

ج. (۳)

د. (۴)



۱۲. عبارت بولی $x_1 \wedge x_2$ روی n متغیر بولی x_1, x_2, \dots, x_n مفروض است. این عبارت در صورتی که به صورت dnf نوشته شود دارای چند کمینه خواهد بود؟

د. 4

ج. 2^n

ب. 2^{n-2}

الف. 2^{n-1}

۱۳. جواب معادله بازگشتی $a_n = 4a_{n-1} - 4a_{n-2} (n \geq 2)$ و $a_0 = 6, a_1 = 8$ چیست؟

د. $2^n(4-n)$

ج. $n \cdot 2^n$

ب. $4^n(3-n)$

الف. $2^n(6-2n)$

۱۴. تابع مولد رشته $1, 0, 1, 0, \dots$ کدام است؟

د. $(1+x^2)^{-1}$

ج. $(1+x)^{-2}$

ب. $(1-x)^{-1}$

الف. $(1-x^2)^{-1}$

۱۵. می خواهیم ۱۰۰ صندوقی مشابه بین ۵ کلاس توزیع کنیم به طوری که به هر کلاس حداقل ۱۵ صندوقی برسد. ضریب کدام جمله در $(1-x)^{-5} \cdot (1-x^{86})$ تعداد روشهای ممکن برای انجام این کار را بدست می دهد؟

د. x^{20}

ج. x^{25}

ب. x^5

الف. x^{15}

۱۶. در رشته فیبوناچی، اگر حد F_{n-1}/F_{n-2} وقتی $n \rightarrow \infty$ برابر با عدد ثابت a باشد، حد F_{n+2}/F_n چیست؟

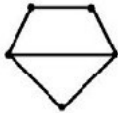
د. $a+1$

ج. a

ب. $a-1$

الف. a^2-1

۱۷. درباره گراف مقابل کدام گزاره زیر صحیح است؟



الف. دور هامیلتونی و مدار اولری وجود دارد.

ب. دور هامیلتونی و مدار اولری وجود ندارد.

ج. دور هامیلتونی وجود ندارد ولی مدار اولری وجود دارد.

د. دور هامیلتونی وجود دارد ولی مدار اولری وجود ندارد.

۱۸. یک گراف همبند با n راس داریم که حذف هر کدام از یالهای آن موجب غیرهمبند شدن آن می شود. تعداد یالهای گراف چندتااست؟

الف. $n-2$

ب. $n-1$

ج. n

د. $n+1$

۱۹. حداقل تعداد راسها در گرافی با ۱۱ یال برای آنکه هامنی باشد چیست؟

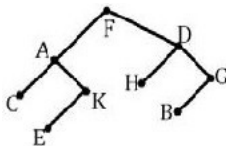
الف. ۵

ب. ۶

ج. ۷

د. ۱۰

۲۰. پیمایش میان ترتیب برای درخت مقابل کدامست؟ (گزینه ها را از چپ به راست بخوانید)



الف. C, A, E, K, F, H, D, B, G

ب. E, K, C, A, F, B, G, H, D

ج. F, A, K, C, E, D, G, H, B

د. B, H, D, G, F, C, E, A, K

۲۱. عبارت $t+(u*v)/(w+x-y\uparrow z)$ با نماد لهستانی کدام است؟ (\uparrow عملگر توان بوده و در محاسبات تقدم دارد).

الف. $t/*+uv+w-x\uparrow yz$

ب. $t+*/uv+-wx\uparrow yz$

ج. $+t/*uv+w-xyz\uparrow$

د. $+t/*uv+w-x\uparrow yz$

۲۲. اگر درختی چهار راس از درجه ۲، یک راس از درجه ۳، ۲ راس از درجه ۴ و یک راس از درجه ۵ داشته باشد، تعداد برگهای آن چقدر است؟

الف. ۴۰

ب. ۴۱

ج. ۱۷

د. این گراف اصولاً درخت نمی باشد.

۲۳. در درخت ریشه دار $T=(V,E)$ با ۲۷ برگ، هر راس داخلی ۲ فرزند دارد. تعداد رئوس داخلی چندتااست؟

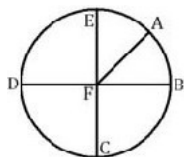
الف. ۲۳

ب. ۲۵

ج. ۲۶

د. ۲۸

۲۴. کمترین ارتفاع درخت پوشای BFS برای گراف مقابل کدام است؟ ریشه درخت را در سطح ۱ فرض نمائید.



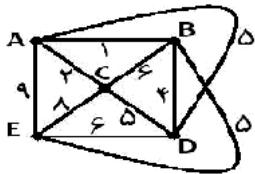
الف ۲

ب. ۴

ج. ۳

د. وابسته به ریشه درخت است.

۲۵. در گراف شکل مقابل با استفاده از قاعده نزدیکترین همسایه و با شروع از راس A ، یک دور هامیلتونی بدست می آوریم. وزن دور هامیلتونی چقدر است؟



ب. ۲۴

د. ۲۸

الف. ۲۱

ج. ۲۷

1	الف
2	ب
3	الف
4	ج
5	د
6	هـ
7	و
8	الف
9	ب
10	ج
11	د
12	هـ
13	الف
14	الف
15	ج
16	ب
17	د
18	و
19	و
20	الف
21	الف
22	ب
23	ج
24	الف
25	ج

۱- کدامیک از زوج گزاره های زیر، هم ارز هستند.

۱. $(p \rightarrow q) \rightarrow r$	۲. $p \leftrightarrow q$	۳. $p \leftrightarrow q$	۴. $p \leftrightarrow q$
$(p \wedge \sim q) \rightarrow r$	$\sim p \rightarrow \sim q$	$\sim q \leftrightarrow \sim p$	$q \leftrightarrow \sim p$

۲- اگر جهان سخن، مجموعه $U = \{-1, 1, 2\}$ باشد و $P(x) : x^2 < 2$ و $Q(x) : x > 1$ باشد، کدام یک از گزاره های زیر، درست خواهد بود؟

۱. $\forall x [P(x) \vee Q(x)]$	۲. $\exists x [P(x) \wedge Q(x)]$
۳. $\forall x [\sim P(x) \wedge \sim Q(x)]$	۴. $\forall x [\sim P(x) \vee Q(x)]$

۳- اگر A, B دو عدد صحیح باشند و گزاره های p, q, r بصورت زیر تعریف شده باشند آنگاه کدامیک از گزینه های زیر معادل گزاره r خواهد بود؟

A بزرگتر از B است.	$P : (A > B)$
A کوچکتر از B است	$q : (A < B)$
A با B مساوی نیست (A مخالف B است)	$r : (A \diamond B)$

۱. $p \wedge q$	۲. $p \vee q$	۳. $\sim (p \wedge q)$	۴. $\sim (p \vee q)$
-----------------	---------------	------------------------	----------------------

۴- کدامیک از قیاسهای زیر، معتبر هستند؟

۱. $p, p \rightarrow q, q \rightarrow r \vdash r$	۲. $p \vee q, p \vdash q$
۳. $\sim p \vee q, q \rightarrow \sim r \vdash r$	۴. $p, q, (p \vee q) \rightarrow r \vdash \sim r$

۵- فرض کنید ماتریس همسایگی زیر، نمایش گراف G باشد، آنگاه کدامیک از موارد زیر در مورد G صحیح است؟

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

مورد اول: G همبند است. مورد دوم: G یک درخت است. مورد سوم: G دور همیلتونی دارد.

۱. فقط مورد اول

۲. موارد دوم و سوم

۳. فقط مورد سوم

۴. موارد اول و دوم و سوم

۶- تعداد کلاسهای هم ارزی رابطه زیر که بر روی مجموعه $A = \{2, 3, 4, 5, 9, 25, 27\}$ تعریف شده است برابر است با:

$$aRb \Leftrightarrow \frac{a}{b} \in A$$

۱. ۳

۲. ۵

۳. ۱

۴. ۴

۷- فرض کنید که S و R دو رابطه از A به B باشند. در این صورت کدامیک از گزینه های زیر درست خواهد بود؟

۱. اگر $R \subseteq S$ ، آنگاه $R^{-1} \subseteq S^{-1}$ ۲. اگر $R \subseteq S$ ، آنگاه $\overline{R} \subseteq \overline{S}$

۳. $\overline{(R \cap S)} = \overline{R} \cap \overline{S}$ ۴. $(R \cup S)^{-1} = R^{-1} \cap S^{-1}$

۸- فرض کنید S و R دو رابطه در A باشند، در این صورت کدامیک از گزینه های زیر درست خواهد بود؟

۱. اگر R بازتابی باشد، آنگاه R^{-1} بازتابی نیست.

۲. اگر R بازتابی باشد آنگاه \overline{R} نیز بازتابی است.

۳. اگر R متقارن باشد آنگاه \overline{R} متقارن است ولی R^{-1} متقارن نیست.

۴. اگر S, R هر دو متقارن باشند، آنگاه $(R \cup S)$ و $(R \cap S)$ متقارن هستند.

۹- اگر R یک رابطه در A باشد و $R=R^{-1}$ برقرار باشد. آنگاه کدامیک از گزینه های زیر، همواره درست خواهد بود؟

۱. R بازتابی است. ۲. R ضد بازتابی است. ۳. R متقارن است. ۴. R ضدمتقارن است.

۱۰- اگر روابط S, R به صورت زیر تعریف شده باشند؟

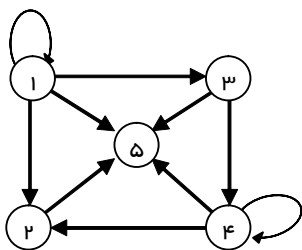
$$R = \{(1,1), (1,2), (1,3), (2,4), (3,2)\}$$

$$S = \{(1,4), (1,3), (2,3), (3,1), (4,1)\}$$

۱. $\{(1,1), (2,2), (3,3), (4,1)\}$ ۲. $\{(1,4), (2,4), (1,3), (2,3), (4,1)\}$

۳. $\{(1,1), (1,2), (1,3), (2,3), (3,2)\}$ ۴. $\{(1,4), (1,3), (1,1), (2,1), (3,3)\}$

۱۱- فرض کنید $A=\{1,2,3,4,5\}$ و R یک رابطه در A باشد که گراف سودار آن به شکل روبرو باشد، رابطه R کدامیک از خواص زیر را داراست؟



۱. بازتابی ۲. ضد بازتابی ۳. متقارن ۴. ضدمتقارن

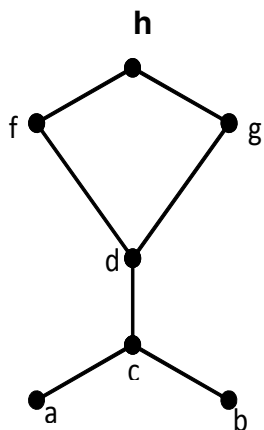
۱۲- اگر تعداد عناصر مجموعه A برابر n و تعداد عناصر مجموعه B برابر m باشد و $f:A \rightarrow B$ تابعی از A به B تعریف شده باشد، آنگاه کدامیک از عبارات زیر صحیح خواهد بود؟

۱. اگر f یک به یک باشد، آنگاه $m=n$ ۲. اگر f یک به یک باشد، آنگاه $m < n$
۳. اگر f یک به یک باشد، آنگاه $m > n$ ۴. اگر f یک به یک باشد، آنگاه $m < > n$

۱۳- از میان اعداد ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴،، ۹۹ چند عدد انتخاب کنیم تا دست کم یکی از آنها مضرب عدد ۲ باشد.

۱. ۳ ۲. ۳۱ ۳. ۴۶ ۴. ۵۱

۱۴- کدامیک از گزینه های زیر، یک ترتیب توپولوژیکی درست برای نمودار هاس مقابل می باشد؟



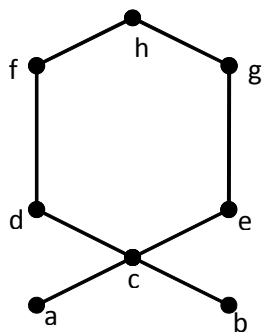
۴. $abcdgfh$

۳. $abcdfhg$

۲. $bcadefgh$

۱. $acbdgh$

۱۵- در نمودار هاس زیر اگر مجموعه $B = \{d, e\}$ باشد، آنگاه $GLB(B)$ کدام است؟



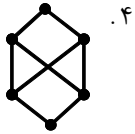
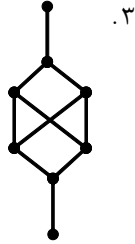
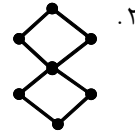
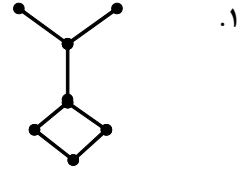
۴. $\{c\}$

۳. $\{a, b\}$

۲. $\{h\}$

۱. $\{f, g\}$

۱۶- کدامیک از نمودارهای هاس زیر، یک شبکه است؟



۱۷- تعداد جملات dnf هم ارز با عبارت بولی $(x' \wedge y)' \wedge (x \vee z)$ برابر است با:

۱. ۴

۲. ۲

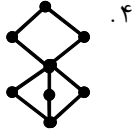
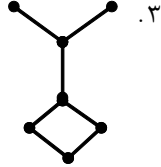
۳. ۶

۴. ۵

۱۸- کدامیک از مجموعه های با ترتیب جزئی زیر، معرف یک جبر بول است؟

۱. D_{54}

۲. D_{70}



۱۹- اگر بخواهیم عبارت بولی $(x \vee y) \wedge z$ را فقط با دریچه NAND بسازیم، چند عدد دریچه NAND مورد نیاز خواهد بود. (مدار بهینه)

۱. ۴

۲. ۵

۳. ۶

۴. ۷

۲۰- تعداد حالتی که می توان یک مجموعه ۵ عضوی را به ۳ زیرمجموعه افراز کرد، برابر است با: $(S_{4,3}=6, S_{4,2}=7)$

۱. ۱۳

۲. ۱۹

۳. ۲۵

۴. ۲۷

۲۱- رابطه بازگشتی مقابل با کدام یک از رابطه های غیربازگشتی زیر برابر است؟

$$\begin{cases} a_1 = 1 \\ a_n = a_{n-1} + n \end{cases}$$

۴. $\frac{n^2}{2}$

۳. $\frac{n(n+3)}{2}$

۲. $\frac{n(n-1)}{2}$

۱. $\frac{n(n+1)}{2}$

۲۲- کدام یک از گزینه های زیر، جواب رابطه بازگشتی تعریف شده به شکل مقابل می باشد.

$$\begin{cases} a_1 = 0 \\ a_n = 2a_{\frac{n}{2}} + n - 1 \quad n \geq 2, n = 2^m \end{cases}$$

۴. $a_n = n \log_2^n - n + 1$

۳. $a_n = n^2 \log_2^n + 1$

۲. $a_n = n \log_2^n + n$

۱. $a_n = n \log_2^n$

۲۳- تابع مولد رشته:، ۴۲، ۳۰، ۲۰، ۱۲، ۶، ۲، ۰، که با $a_n = n^2 + n$ نیز می توان نشان داد، کدام است؟

۴. $\frac{x}{(1-x)^4}$

۳. $\frac{2x}{(1-x)^3}$

۲. $\frac{x}{(1-x)^3}$

۱. $\frac{2x}{(1-x)^4}$

۲۴- ضریب x^{15} در عبارت $(x^2 + x^3 + x^4 + \dots)^4$ برابر است با:

۴. ۶۴

۳. ۱۲۰

۲. ۷۲

۱. ۱۲

۲۵- در گراف K_{11} ، حداکثر تعداد دورهای همیلتونی که هیچ کدام دارای یال مشترکی نباشند، برابر است با:

۴. ۶

۳. ۵

۲. ۴

۱. ۳

۲۶- تعداد یالهای کدام جفت از گراف ها باهم برابر است.

۴. K_6 و $K_{5,3}$

۳. K_4 و $K_{3,4}$

۲. K_4 و $K_{3,3}$

۱. K_5 و $K_{4,3}$

۲۷- کدامیک از گرافهای زیر، هامنی است؟

۴. $K_{3,3}$

۳. K_5

۲. $K_{4,2}$

۱. $K_{3,3}$

۲۸- کدامیک از گرافهای زیر، دارای مدار اویلری می باشد.

مورد اول: $K_{2,2}$ مورد دوم: $K_{3,3}$ مورد سوم: K_6

۲. فقط مورد دوم

۱. فقط مورد اول

۴. موارد اول و دوم و سوم

۳. فقط مورد اول و دوم

۲۹- گراف بی سو و همبند $G=(V,E)$ دارای ۳۰ یال می باشد. حداکثر تعداد رأسهای آن چند است؟

۴. ۳۱

۳. ۲۹

۲. ۶۰

۱. ۳۰

۳۰- n تائی مرتب $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ را گرافیکال گوئیم، هرگاه گراف بی سو و بدون حلقه با n رأس موجود باشد به گونه ای که درجه های رئوس آن مساوی $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ باشند. کدامیک از n تائی های زیر، گرافیکال هستند؟

۴. $(1, 3, 3, 3, 4, 6, 7)$

۳. $(1, 2, 3, 5, 6, 6)$

۲. $(1, 2, 3, 3)$

۱. $(1, 2, 2, 3, 4)$

ا	هـ
2	الف
3	ب
4	الف
5	الف
6	الف
7	الف
8	د
9	هـ
10	د
11	د
12	الف
13	هـ
14	د
15	د
16	ب
17	د
18	ب
19	ب
20	هـ
21	الف
22	د
23	هـ
24	هـ
25	هـ
26	د
27	ب
28	الف
29	د
30	الف

۱- p و q دو گزاره هستند. کدام یک از عبارات زیر یک راستگو است؟

۱. $(p \wedge q) \vee (\sim p \vee \sim q)$ ۲. $(p \wedge q) \wedge (\sim p \wedge \sim q)$
۳. $(p \wedge q) \wedge (\sim p \vee \sim q)$ ۴. $(p \vee q) \wedge (\sim p \vee \sim q)$

۲- کدام یک از گزاره های زیر هم ارز گزاره $(p \wedge q) \vee \sim r$ می باشد؟

۱. $(\sim r \vee p) \vee (\sim r \wedge q)$ ۲. $(\sim r \wedge p) \wedge (\sim r \wedge q)$
۳. $(\sim r \wedge p) \vee (\sim r \wedge q)$ ۴. $(\sim r \vee p) \wedge (\sim r \vee q)$

۳- نقیض عبارت $\forall x \exists y (P(x) \wedge Q(y))$ کدام است؟

۱. $\exists x \forall y (\sim P(x) \wedge \sim Q(y))$ ۲. $\exists x \forall y (\sim P(x) \vee \sim Q(y))$
۳. $\exists y \forall x (\sim P(x) \wedge \sim Q(y))$ ۴. $\exists y \forall x (\sim P(x) \vee \sim Q(y))$

۴- کدام یک از استنتاج های زیر معتبر است؟

۱. هر موجود زنده یا گیاه است یا حیوان. سگ موجودی زنده است و گیاه نیست. همه حیوانات قلب دارند. بنابراین سگ قلب دارد.
۲. همه پدرها مذکر هستند. بعضی از کارگران پدر هستند. بنابر این همه کارگران مذکر هستند.
۳. همه مربع ها مستطیل هستند. همه مستطیل ها متوازی الاضلاع هستند. همه متوازی الاضلاع ها چهارضلعی هستند. بنابراین همه دوزنقه ها چهارضلعی هستند.
۴. اگر علی از دانشگاه اخراج شود آنگاه تخصص لازم را کسب نمی کند. اگر علی بیمار شود نمی تواند کتاب بخواند. بنابراین علی به دلیل بیماری از دانشگاه اخراج می شود و نمی تواند کتاب بخواند.

۵- اگر R یک رابطه از A به B باشد و A_1 و A_2 دو زیر مجموعه از A باشند، آنگاه کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. اگر $A_1 \subseteq A_2$ آنگاه $R(A_1) \subseteq R(A_2)$
۲. $R(A_1 \cup A_2) = R(A_1) \cup R(A_2)$
۳. $R(A_1 \cap A_2) = R(A_1) \cap R(A_2)$
۴. اگر S نیز یک رابطه از A به B باشد بطوریکه برای هر a در A داشته باشیم $R(a) = S(a)$ آنگاه $R = S$

۶- ماتریس های سه رابطه S، T و R داده شده است. کدام گزینه صحیح است؟

$$M_R = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad M_S = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad M_T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

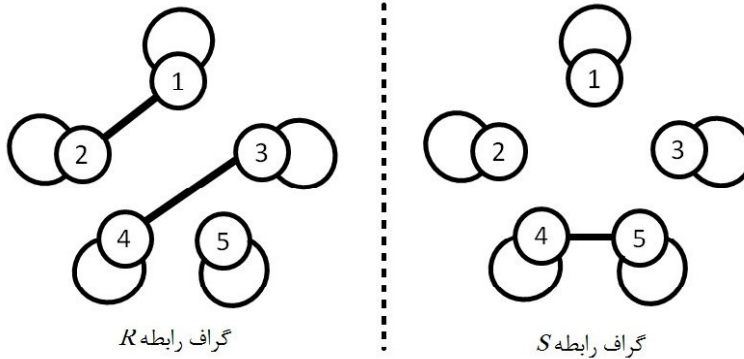
۱. R و S متقارن هستند و T ضد متقارن

۲. R و T متقارن هستند و S ضد متقارن

۳. R متقارن، T ضد متقارن و S نه متقارن است نه ضد متقارن

۴. R متقارن، S ضد متقارن و T نه متقارن است نه ضد متقارن

۷- گراف روابط هم ارزی S و R بصورت زیر داده شده است. ماتریس $M_{R \cup S}$ کدام است؟



۲. $M_{R \cup S} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

۱. $M_{R \cup S} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

۴. $M_{R \cup S} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

۳. $M_{R \cup S} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

۸- اگر S و T و R سه رابطه در A باشند آنگاه کدام گزینه صحیح است؟ (نماد \otimes ضرب بولی می باشد).

۱. اگر R و S متعددی باشند آنگاه $R \cup S$ نیز متعددی است.

۲. اگر R و S هم ارزی باشند آنگاه $R \cup S$ نیز هم ارزی است.

$$M_{T \circ (S \circ R)} = (M_R \otimes M_S) \otimes M_T \quad ۳.$$

$$M_{T \circ (S \circ R)} = M_T \otimes (M_S \otimes M_R) \quad ۴.$$

۹- اگر A و B دو مجموعه متناهی با تعداد عناصر یکسان و $f: A \rightarrow B$ یک تابع همه جا تعریف شده باشد. آنگاه کدام گزینه صحیح نمی باشد؟ (I_A تابع همانی روی A می باشد)

۱. اگر f پوشا باشد، آنگاه f یک به یک است.

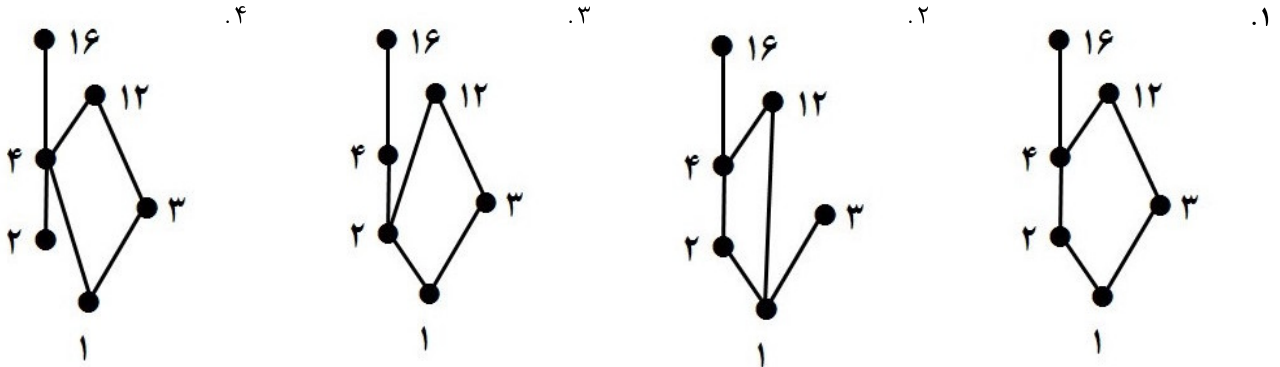
۲. اگر f یک به یک باشد آنگاه f پوشاست.

$$I_A \circ f = f \quad ۳.$$

$$f^{-1} \circ f = I_A \quad ۴.$$

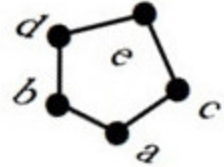
۱۰- فرض کنید $A = \{1, 2, 3, 4, 12, 16\}$ و یک رابطه ترتیب جزئی در A را در نظر بگیرید بدین صورت که اگر a و b در A باشد

آنگاه $a \leq b$ اگر و تنها اگر $a|b$. نمودار هاسی مجموعه با ترتیب جزئی این رابطه کدام است؟

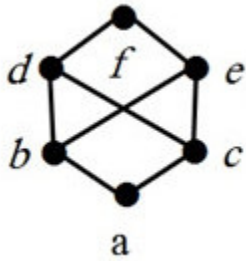


۱۱- کدام یک از نمودارهای هاس زیر یک شبکه نمی باشد؟

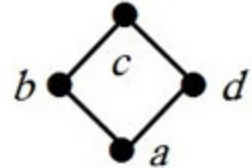
۱.



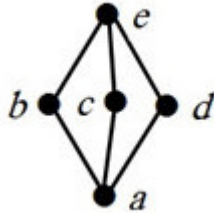
۲.



۳.



۴.



۱۲- اگر L یک شبکه باشد آنگاه به ازای هر a و b از L کدام عبارت صحیح نمی باشد؟ ($a \vee b$ کوچکترین کران بالایی و $a \wedge b$ بزرگترین کران پائینی برای a و b است.)

۱. $a \vee b = b$ اگر و تنها اگر $a \leq b$

۲. $a \wedge b = b$ اگر و تنها اگر $a \leq b$

۳. $a \wedge b = a$ اگر و تنها اگر $a \vee b = b$

۴. $a \vee (a \wedge b) = a$

۱۳- dnf عبارت بولی $x \wedge (y \vee z')$ کدام است؟

۱. $(x' \wedge y \wedge z) \vee (x \wedge y' \wedge z) \vee (x \wedge y \wedge z')$

۲. $(x' \wedge y' \wedge z) \vee (x \wedge y' \wedge z) \vee (x \wedge y \wedge z')$

۳. $(x \wedge y \wedge z) \vee (x \wedge y \wedge z') \vee (x \wedge y' \wedge z')$

۴. $(x \wedge y \wedge z) \vee (x' \wedge y \wedge z') \vee (x \wedge y' \wedge z')$

۱۴- ساده شده عبارت dnf بولی $(x' \wedge y') \vee (x' \wedge y)$ کدام است؟

۱. x

۲. y

۳. x'

۴. y'

۱۵- رابطه بازگشتی برجهای هانوی به صورت
$$\begin{cases} a_n = 2a_{n-1} + 1 & n \geq 1 \\ a_n = 0 & n = 0 \end{cases}$$
 می باشد. در اینصورت a_n برابر است با؟

۱. $2^n - 1$

۲. 2^{n-1}

۳. $2n - 1$

۴. $2n$

۱۶- معادله مشخصه یک رابطه بازگشتی به صورت $4r^2 - 4r + 4 = 0$ می باشد. در اینصورت جواب عمومی رابطه کدام است؟

|||||

۱. $a_n = c_1 2^n + c_2 2^n$ که در آن c_1 و c_2 اعداد حقیقی هستند.

۲. $a_n = c_1 2^n + c_2 2^n$ که در آن c_1 و c_2 اعداد موهومی هستند.

۳. $a_n = (c_1 + nc_2) 2^n$ که در آن c_1 و c_2 اعداد حقیقی هستند.

۴. $a_n = (c_1 + nc_2) 2^n$ که در آن c_1 و c_2 اعداد موهومی هستند.

۱۷- در عبارت $(1+2x)^{10}$ ضریب x^4 چند است؟

۱. ۲۱۰

۲. ۴۲۰

۳. ۳۳۶۰

۴. ۱۶۸۰

۱۸- اگر $A = A^1 = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ آنگاه $A^n = A_n$ کدام است؟

۱. $a_n = a_{n-1} + a_1$

۲. $a_n = a_{n-1} \times a_{n-2}$

۳. $a_n = 2a_{n-1}$

۴. $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$

۱۹- کدام گزینه در مورد گراف ها صحیح است؟

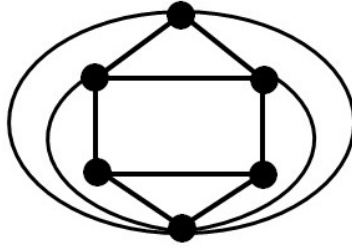
۱. همه گراف های کامل همیلتونی هستند.

۲. همه گرافهای کامل اولری هستند.

۳. اگر گرافی همیلتونی باشد ، آنگاه حتما اولری نیز هست.

۴. اگر گرافی اولری باشد، آنگاه حتماً همیلتونی هم هست.

۲۰- گراف G را در نظر بگیرید. در اینصورت کدام یک از موارد زیر، صحیح است؟



- مورد اول: G دارای مسیر اولری است
 مورد دوم: G دارای مدار اولری است.
 مورد سوم: G دارای مسیر همیلتونی است.
 مورد چهارم: G دارای مدار همیلتونی است.

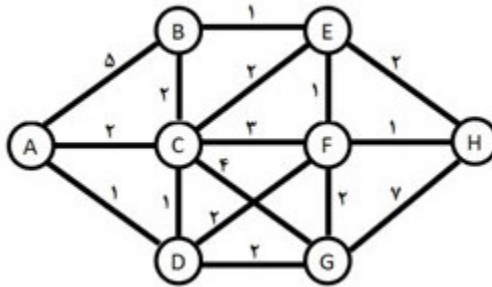
۲. تنها موارد دوم و سوم و چهارم

۱. تنها موارد اول و دوم و سوم

۴. تنها موارد اول و دوم و چهارم

۳. تنها موارد اول و سوم و چهارم

۲۱- در گراف زیر وزن کوتاه ترین مسیر بین رئوس A تا H چند است؟



۳. ۴

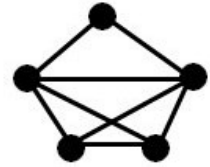
۴. ۳

۵. ۲

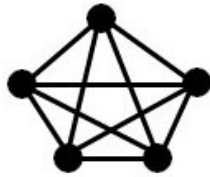
۶. ۱

۲۲- کدام یک از گراف های زیر هامنی نیست؟

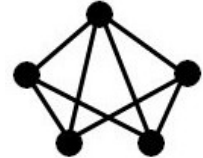
۱.



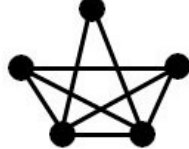
۲.



۳.



۴.



۲۳- کدام گزینه در مورد گراف بی سو و بدون حلقه $G = (V, E)$ صحیح است؟

مورد اول: G یک درخت است اگر و تنها اگر شامل هیچ دوری نباشد و همبند باشد.

مورد دوم: G یک درخت است اگر و تنها اگر همبند باشد و $|V| = |E| + 1$

مورد سوم: G یک درخت است اگر و تنها اگر همبند باشد و شامل حلقه نباشد.

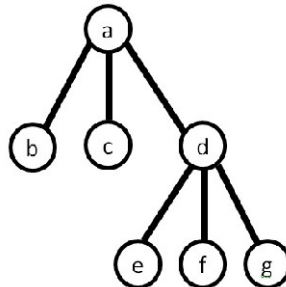
۱. تنها موارد اول و دوم

۲. تنها موارد دوم و سوم

۳. تنها موارد اول و سوم

۴. موارد اول و دوم و سوم

۲۴- نتیجه پیمایش پس ترتیب درخت زیر کدام است؟



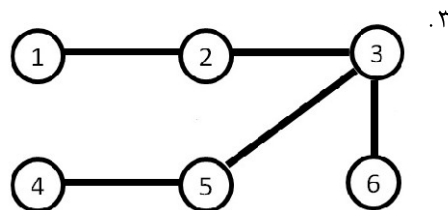
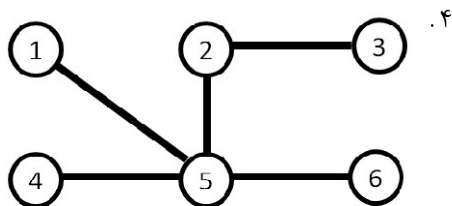
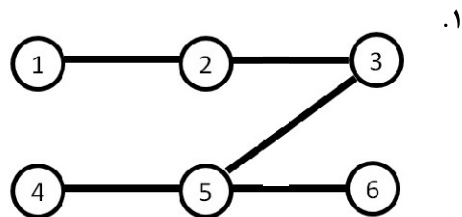
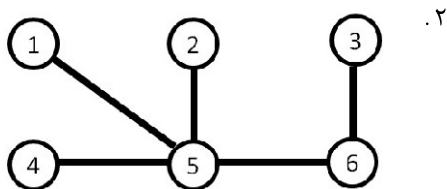
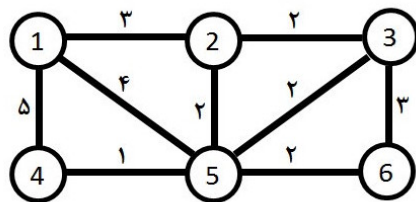
۱. abcdefg

۲. bacefgd

۳. bcefgda

۴. bacdefg

۲۵- درخت پوشای کمینه گراف زیر چیست؟



1	الف
2	د
3	ر
4	الف
5	ج
6	ج
7	الف
8	ج
9	د
10	الف
11	ر
12	ر
13	ج
14	ج
15	الف
16	ج
17	ج
18	ج
19	الف
20	ج
21	ج
22	ر
23	الف
24	ج
25	الف

۱- کدام یک از گزینه های زیر پیرامون هم ارزی گزاره ها صحیح نمی باشد؟

$$p \leftrightarrow q \equiv (p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p) \quad .۲ \qquad (p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow r) \equiv p \rightarrow q \wedge r \quad .۱$$

$$\neg(p \rightarrow q) \equiv p \wedge \neg q \quad .۴ \qquad \neg(p \leftrightarrow q) \equiv (\neg p \leftrightarrow \neg q) \quad .۳$$

۲- کدام یک از استلزام های منطقی برقرار نیستند؟

$$p \leftrightarrow \neg q \Rightarrow p \rightarrow q \quad .۲ \qquad p \leftrightarrow q \Rightarrow p \rightarrow q \quad .۱$$

$$((p \rightarrow r) \wedge (\neg q \rightarrow p) \wedge \neg r) \Rightarrow q \quad .۴ \qquad (p \vee q) \wedge (p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow r) \Rightarrow r \quad .۳$$

۳- کدام یک از استنتاج های زیر برقرار نیستند؟

$$p \rightarrow r \quad .۲ \qquad p \rightarrow (q \rightarrow r) \quad .۱$$

$$p \rightarrow (q \vee \neg r) \qquad \neg q \rightarrow \neg p$$

$$\neg q \vee \neg s$$

$$p$$

$$\text{-----}$$

$$\therefore s$$

$$\therefore r$$

$$p \rightarrow q \quad .۴ \qquad p \rightarrow (q \rightarrow r) \quad .۳$$

$$r \rightarrow s$$

$$\neg q \vee \neg s$$

$$\text{-----}$$

$$\therefore \neg p \vee \neg r$$

$$q \wedge q$$

$$\therefore r$$

۴- در قطعه برنامه به زبان C زیر، n متغیری صحیح و متغیر A آرایه‌ای از ۲۰ مقدار صحیح باشد، به‌طوری‌که:

for (n=0; n<20 ; n++)

A[n]=n×n-n;

کدامیک از گزاره‌های سوردار زیر در مورد آرایه A دارای ارزش درست نمی‌باشد؟

۱. $\forall n \ A[n] \geq 0$

۲. $\exists n \ A[n+1] = 2A[n]$

۳. $\forall n \ [(0 \leq n \leq 19) \rightarrow (A[n] > A[n+1])]$

۴. $\forall n \ [(0 \leq n \leq 19) \rightarrow (A[n] < A[19])]$

۵- نقیض گزاره سوردار $\forall x \ \exists y \ x+y=4 \rightarrow x>3$ کدام گزینه است؟

۱. $\exists x \ \forall y \ (x+y=4 \wedge x \leq 3)$

۲. $\forall x \ \forall y \ (x+y=4 \wedge x > 3)$

۳. $\exists x \ \exists y \ (x+y \neq 4 \rightarrow x \leq 3)$

۴. $\exists x \ \forall y \ (x+y \neq 4 \rightarrow x \leq 3)$

۶- فرض کنید $A = \mathbb{Z}^+$ و رابطه R در A به صورت زیر تعریف شده باشد:

$$aRb \Leftrightarrow GCD(a,b)=1$$

رابطه R کدامیک از خواص زیر را دارد؟ (**GCD** بزرگ‌ترین مقسوم علیه مشترک دو عدد است).

۱. بازتابی ۲. تقارن ۳. ضدتقارن ۴. تعدی

۷- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد رابطه‌ها برقرار است؟

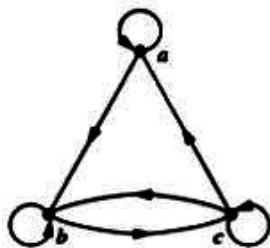
۱. یک رابطه می‌تواند خاصیت بازتابی و ضدبازتابی را توأم داشته باشد.

۲. رابطه‌ای وجود دارد که خاصیت تقارن و ضدتقارن را توأم داشته باشد.

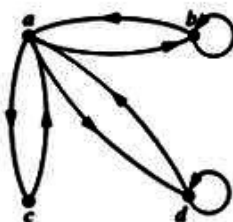
۳. یک رابطه باید حتماً یکی از خواص بازتابی و یا ضدبازتابی را داشته باشد.

۴. رابطه تقارن یک حالت خاص از رابطه بازتابی است.

۸- دو رابطه زیر که در قالب گراف نشان داده شده است، را در نظر بگیرید، این دو رابطه چه خواصی دارند؟



G_2



G_1

۱. گراف G_1 ، رابطه ای را نشان می دهد که خاصیت تقارن دارد و گراف G_2 رابطه ای را نشان می دهد که خاصیت بازتابی دارد.

۲. گراف G_1 ، رابطه ای را نشان می دهد که خاصیت بازتابی و ضد تقارن دارد و گراف G_2 ، رابطه ای را نشان می دهد که خاصیت بازتابی و تقارن دارد.

۳. رابطه نشان داده شده در هر دو گراف دارای خاصیت ضد تقارن هستند.

۴. رابطه نشان داده شده در هر دو گراف دارای خاصیت هم ارزی می باشد.

۹- کدامیک از روابط نشان داده شده توسط ماتریس صفر و یک، نشان دهنده یک ترتیب جزئی است؟

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad .۴$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad .۳$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad .۲$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad .۱$$

۱۰- کدام گزینه صحیح نیست؟

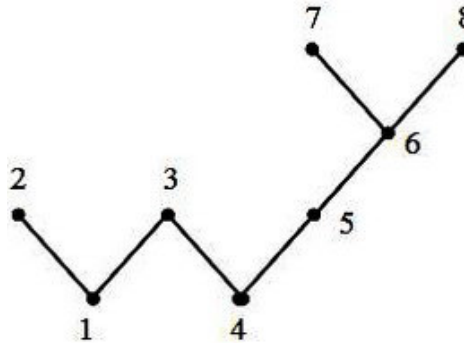
۱. در رابطه بخش‌پذیری روی مجموعه اعداد اول $S=\{2,3,5,7,11,13,\dots\}$ ، هر کدام از اعضای مجموعه هم ماکسیمال و هم مینیمال است.

۲. نمودار هاس مربوط به رابطه مقسوم‌علیه‌های $n=p^2q$ (p و q اعداد اول هستند) شبکه است.

۳. بزرگترین عضو مجموعه $A=\{x \in R : 0 < x < 1\}$ که \leq مرتب شده است، ۱ است.

۴. برای مجموعه $A=\{x \in R : 0 < x < 1\}$ که با \mathbb{E} مرتب شده است، $x \geq 1$ کران بالا هستند.

۱۱- کدام یک از موارد زیر نمی‌تواند ترکیب توپولوژیکی برای نمودار هاس داده شده باشد (از چپ به راست)؟



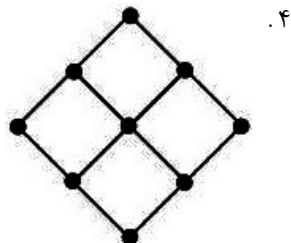
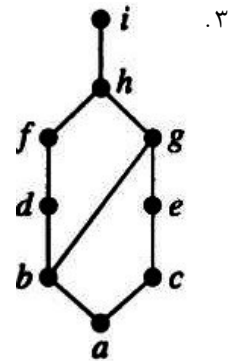
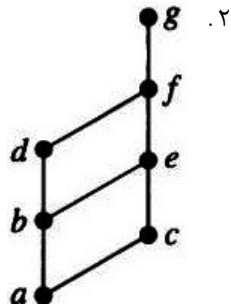
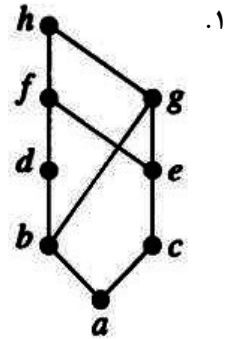
۲. $4 <_t 5 <_t 6 <_t 7 <_t 8 <_t 1 <_t 3 <_t 2$

۱. $1 <_t 2 <_t 3 <_t 4 <_t 5 <_t 6 <_t 7 <_t 8$

۴. $4 <_t 1 <_t 2 <_t 5 <_t 6 <_t 7 <_t 8 <_t 3$

۳. $1 <_t 4 <_t 3 <_t 2 <_t 5 <_t 6 <_t 7 <_t 8$

۱۲- کدامیک از نمودارهای زیر شبکه نیستند؟



۱۳- کدامیک از شبکه های زیر متمم پذیر نیستند؟

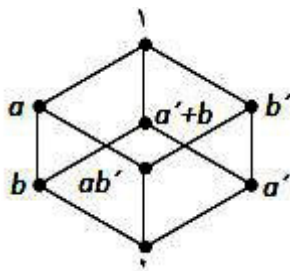
۱. D_{20}

۲. D_{30}

۳. شبکه $(P(S), \subseteq)$ (مجموعه زیرمجموعه های مجموعه S)

۴. مجموعه $\{1, 3, 5, 15\}$ با رابطه بخش پذیری

۱۴- یک جبر بول بوسیله نمودار هاس در شکل زیر نشان داده شده است. کدام یک از زیرمجموعه‌های زیر می‌تواند یک جبر بول باشد؟



۲. $\{b', ab', a', b\}$

۱. $\{ab', b', a, 1\}$

۴. $\{a, b', 0, 1\}$

۳. $\{a'+b, ab', 0, 1\}$

۱۵- فرم نرمال $c.n.f$ ، تابع $f=xy+x'z$ کدام است؟

۱. $(x+y+z)(x+y'+z')(x'+y'+z)(x'+y+z')$

۲. $(x'+y+z)(x'+y'+z)(x'+y+z')$

۳. $(x+y'+z)(x+y+z')(x'+y'+z)$

۴. $(x+y+z)(x+y'+z)(x'+y+z)(x'+y+z')$

۱۶- عبارت ساده شده $xyz+xy'z'+x'yz+x'y'z'$ برابر است با:

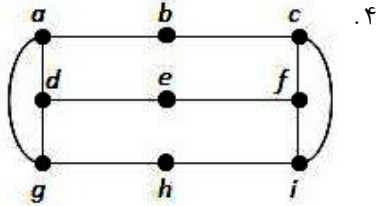
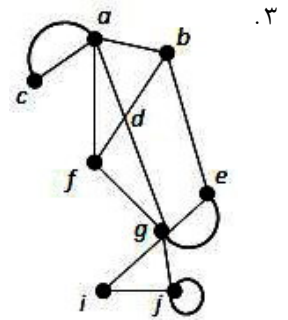
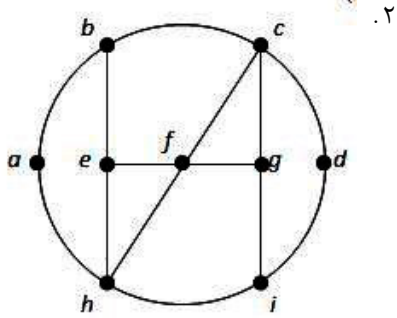
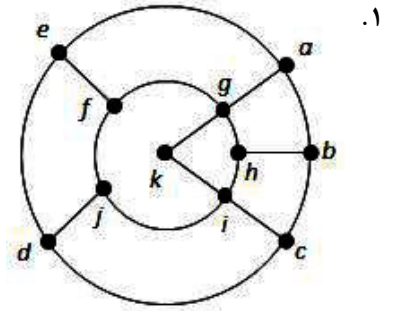
۴. $xy + x'z'$

۳. $z + y$

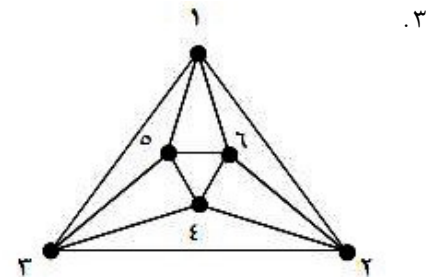
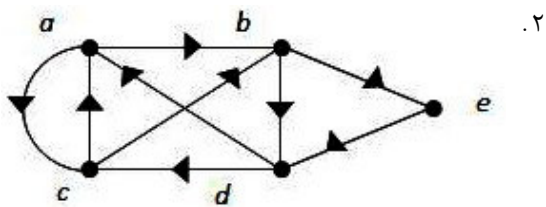
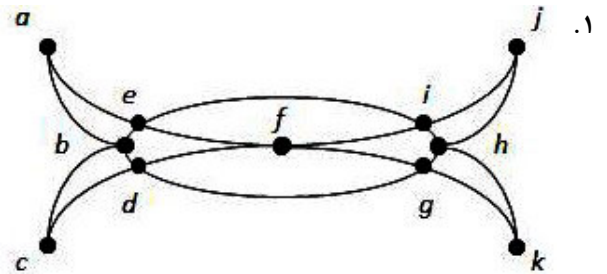
۲. $x'z + xy'$

۱. $yz + y'z'$

۱۷- کدام یک از گرافهای زیر دارای دور هامیلتونی نیست؟

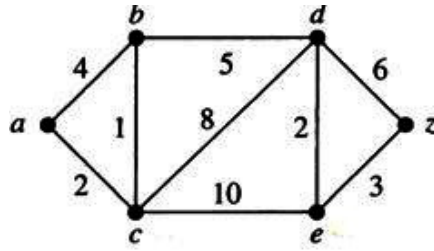


۱۸- کدام یک از گرافهای زیر دارای مدار اویلری نیست؟



۴. گراف K_n به ازای هر $n > 2$

۱۹- طول کوتاهترین فاصله بین دو راس a و z با استفاده از الگوریتم دیجکسترا بر روی گراف زیر کدام است؟



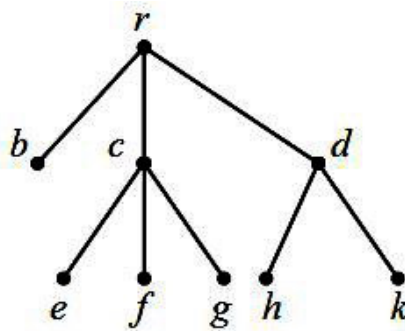
۱۰. ۴

۱۵. ۳

۱۲. ۲

۱۳. ۱

۲۰- پیمایش پیش ترتیب (*preorder*) درخت زیر کدام است؟



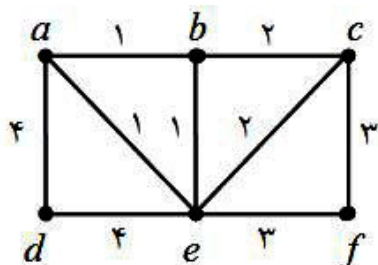
befgchkdr . ۴

efghkbcd . ۳

rbcd efghk . ۲

rbcefgdhk . ۱

۲۱- با استفاده از الگوریتم کروسکال، ترتیب انتخاب یالها در گراف زیر به ترتیب (از چپ به راست) کدام است؟



۲. ab, be, ec, cf, ed

۱. ab, ae, be, bc, ef, de

۴. ab, ae, bc, cf, ad

۳. ab, be, cf, ef, ad

۲۲- یک درخت با $2n$ رأس از درجه ۱، $3n$ رأس از درجه ۲ و n رأس از درجه ۳ وجود دارد. تعداد یالهای درخت برابر است با:

۴. ۱۴

۳. ۱۳

۲. ۱۱

۱. ۱۲

۲۳- درخت m تایی کامل T_m به عمق n را در نظر بگیرید. رابطه‌ای بازگشتی برای محاسبه تعداد رأس‌های T_m برابر است با:

۲. $(a_0 = 1) a_n = ma_{n-1} + m - 1$

۱. $(a_0 = 1) a_n = 2a_{n-1} + 1$

۴. $(a_0 = 1) a_n = a_{n-1} + m$

۳. $(a_0 = 1) a_n = a_{n-1}^m$

۲۴- حاصل حل رابطه بازگشتی زیر کدام گزینه است:

$a_n = 7a_{n-1} (n \geq 1)$

$a_0 = 1$

۴. $a_n = 7^n$

۳. $a_n = n^2 + 7$

۲. $a_n = n^7 + 12$

۱. $a_n = 7n - 12$

۲۵- حاصل حل رابطه بازگشتی زیر کدام است؟

$$\begin{cases} a_n = 6a_{n-1} - 11a_{n-2} + 6a_{n-3} \\ a_0 = 2, a_1 = 5, a_2 = 15 \end{cases}$$

$$a_n = 1 - (2)^n + 2(3)^n \quad .۲$$

$$a_n = (10)^n + (n)^2 \quad .۴$$

$$a_n = (2)^n + (3)^n \quad .۱$$

$$a_n = (10)^n + (2)^n \quad .۳$$

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

ج
ب
ب
ج
الف
ب
ب
الف
د
ج
الف
الف
ج
د
الف
ج
د
الف
الف
د
ب
الف
د
ب

۱- در خصوص گزاره نمای زیر کدام گزینه ارزش T دارد؟

$$A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 < 1\}$$

$$(1,0) \in A \quad .۴$$

$$(1,0.5) \in A \quad .۳$$

$$(0.5,1) \in A \quad .۲$$

$$(0.5,0.5) \in A \quad .۱$$

۲- اگر ارزش گزاره های R و Q و P به ترتیب F و T و T باشد، ارزش گزاره زیر چیست؟

$$(P \rightarrow (Q \rightarrow R)) \rightarrow (P \rightarrow R)$$

۱. داده های مساله کافی نیست.

۲. بستگی به ارزش عبارت داخل پرانتز آخر دارد.

۳. T

۳- آیا استنتاج زیر معتبر است؟

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

$$\neg q \rightarrow \neg p$$

$$p$$

۱. بستگی به ارزش گزاره p دارد.

۲. معتبر است.

۳. نامعتبر است.

۴. بستگی به ارزش گزاره r دارد.

۴- نقیض گزاره سور دار زیر کدام است؟

$$\forall x \exists y \quad x + y = 4 \rightarrow x > 3$$

$$\forall x \exists y \quad (x + y = 4 \wedge x \leq 3) \quad .۲$$

$$\exists x \exists y \quad (x + y = 4 \wedge x \leq 3) \quad .۱$$

$$\forall x \forall y \quad (x + y = 4 \wedge x \leq 3) \quad .۴$$

$$\exists x \forall y \quad (x + y = 4 \wedge x \leq 3) \quad .۳$$

۵- اگر عالم سخن مجموعه $U = \{-1, 1, 2\}$ باشد و $p(x) : x^2 < 2$ و $q(x) : x > 1$ باشند کدام گزاره صحیح است؟

$$\exists x [p(x) \wedge q(x)] \quad .۲$$

$$\forall x [p(x) \vee q(x)] \quad .۱$$

$$\forall x [\neg p(x) \vee q(x)] \quad .۴$$

$$\forall x [\neg p(x) \wedge \neg q(x)] \quad .۳$$

۶- فرض کنید روابط زیر روی اعداد حقیقی تعریف شده باشد. کدام گزینه صحیح است؟

$$R_1 = \{(x, y) \mid x < y\}$$

$$R_2 = \{(x, y) \mid x > y\}$$

$$R_1 - R_2 = R_2 \quad .۲$$

$$R_1 \cap R_2 = \{(x, x)\} \quad .۱$$

$$R_1 \oplus R_2 = R_1 \cup R_2 \quad .۴$$

$$R_2 - R_1 = R_1 \quad .۳$$

۷- کدام گزینه صحیح است؟

۲. رابطه همنهشتی خاصیت ضد تقارن دارد.

۱. رابطه همنهشتی یک رابطه هم ارزی است.

۴. رابطه عاد کردن یک رابطه بازتابی است.

۳. رابطه عاد کردن یک رابطه هم ارزی است.

۸- فرض کنید $A = \{1, 2, 3, 4\}$ و $P = \{\{1, 2, 3\}, \{4\}\}$ یک افراز برای A باشد. رابطه هم ارزی R در A ، تعیین شده توسط P کدام است؟

$$R = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (3, 1), (3, 2), (3, 3), (4, 4)\} \quad .۱$$

$$R = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 1), (3, 2), (3, 3), (4, 4)\} \quad .۲$$

$$R = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 1), (3, 2), (3, 3)\} \quad .۳$$

$$R = \{(1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 1), (3, 2), (3, 3), (4, 4)\} \quad .۴$$

۹- اگر ماتریس صفر-یک رابطه $R \subseteq A \times B$ با $A = \{a, b, c\}$ و $B = \{1, 2, 3\}$ به صورت زیر تعریف شده باشد، کدام گزینه رابطه R را نشان می دهد؟

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

$$R = \{(a, 3), (b, 1), (b, 3), (c, 1), (c, 2)\} \quad .۲$$

$$R = \{(a, 3), (b, 1), (b, 3), (c, 1), (c, 3)\} \quad .۱$$

$$R = \{(a, 1), (b, 1), (b, 3), (c, 2), (c, 3)\} \quad .۴$$

$$R = \{(a, 3), (b, 1), (b, 3), (c, 2), (c, 3)\} \quad .۳$$

۱۰- کدام گزینه صحیح است؟

۱. هر رابطه یک تابع است.
۲. وارون هر تابع یک تابع است.
۳. وارون هر رابطه یک تابع است.
۴. هر تابع یک رابطه است.

۱۱- کدام گزینه صحیح نمی باشد؟

۱. (Z, \leq) یک مجموعه مرتب جزئی است.
۲. (Z, \geq) یک مجموعه مرتب جزئی است.
۳. $(Z, <)$ یک مجموعه مرتب جزئی است.
۴. $(Z, <)$ یک مجموعه مرتب جزئی نیست.

۱۲- با توجه به رابطه عاد کردن روی مجموعه $A = \{2, 4, 6, 8\}$ کدام گزینه صحیح است؟

۱. عدد ۸ تنها عدد ماکسیمال رابطه می باشد.
۲. عدد ۶ تنها عدد ماکسیمال رابطه می باشد.
۳. عدد ۶ و ۸ ماکسیمال رابطه می باشند.
۴. عدد ۴ عدد مینیمم رابطه می باشد.

۱۳- کدام گزینه صحیح است؟

۱. شبکه $(P(S), \subseteq)$ توزیع پذیر نیست.
۲. شبکه $(P(S), \subseteq)$ توزیع پذیر است.
۳. شبکه $(Z^+, /)$ توزیع پذیر نیست.
۴. شبکه $(Z^+, /)$ توزیع پذیر نیست.

۱۴- کدام گزینه عبارت c.n.f تابع بولی $f = xy + x'z$ را نشان می دهد؟

۱. $f = \prod M(0, 2, 4, 5)$
۲. $f = \prod M(0, 3, 4, 5)$
۳. $f = \prod M(0, 1, 4, 6)$
۴. $f = \prod M(1, 3, 4, 5)$

۱۵- ساده شده عبارت بولی $xyz + x\bar{y}z + xy\bar{z} + y$ کدام است؟

۱. $y + xz$
۲. $yz + x$
۳. $xy + z$
۴. $xz + y$

۱۶- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. اگر n تعداد راس ها و m تعداد یال های یک گراف باشد آنگاه $0 \leq m \leq \binom{n}{2}$.
۲. اگر n تعداد راس ها و m تعداد یال های یک گراف باشد آنگاه $0 \leq n \leq \binom{m}{2}$.
۳. در گراف $G = (V, E)$ داریم: $\sum_{i=1}^n \deg(u_i) = 2|E|$ که u_i درجه راس i را نشان می دهد.
۴. در گراف کامل اگر n تعداد راس باشد آنگاه $E = \frac{n(n-1)}{2}$.

۱۷- کدام گزینه صحیح است؟

۱. یک گراف با ۱۰ راس می تواند خود مکمل باشد.
۲. هر گراف کامل دو بخشی $K_{m,n}$ با یک گراف K_1 کامل یکرخت است.
۳. دور با ۵ راس یک گراف خود مکمل است.
۴. هر گراف کامل خود مکمل است.

۱۸- کدام گزینه صحیح است؟

۱. هر مسیر در یک گراف یک دور است.
۲. هر گراف ساده دارای دور است.
۳. هر گشت در یک گراف یک مسیر است.
۴. هر دور در یک گراف یک مسیر است.

۱۹- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. یک گراف همبند اویلری است، اگر و تنها اگر درجه همه راس ها زوج باشد.
۲. یک گراف همبندداری گذر اویلری است، اگر و تنها اگر دارای دقیقا دو راس از درجه فرد باشد.
۳. یک گراف اویلری است، اگر و تنها اگر درجه همه راس ها زوج باشد.
۴. اگر درجه تمام راس های یک گراف ساده و همبند موجود باشد، می توان در مورد اویلری بودن آن اظهار نظر کرد.

۲۰- کدام گزینه صحیح نیست ؟

۱. اگر در یک گراف n راسی به ازای هر دو راس u و v دلخواه داشته باشیم $\deg(u) + \deg(v) \geq n$ آنگاه گراف دارای دور همیلتونی می باشد.
۲. اگر در یک گراف n راسی فاقد طوقه به ازای هر دو راس u و v دلخواه داشته باشیم $\deg(u) + \deg(v) \geq n$ آنگاه گراف دارای مسیر همیلتونی می باشد.
۳. اگر درجه هر راس گراف حداقل $n/2$ باشد آنگاه گراف دارای مسیر همیلتونی است.
۴. اگر درجه هر راس گراف حداقل $n/2$ باشد آنگاه گراف دارای دور همیلتونی است.

۲۱- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. اگر T یک درخت باشد آنگاه هر دو راس آن با یک مسیر منحصر به فرد به هم متصل می شوند.
۲. اگر T یک درخت باشد آنگاه هر دو راس آن با یک دور منحصر به فرد به هم متصل می شوند.
۳. اگر T یک درخت باشد آنگاه T بدون دور است و با اضافه کردن یک یال جدید یک دور در گراف بوجود می آید.
۴. اگر T بدون دور باشد و با اضافه کردن یک یال جدید یک دور در گراف بوجود آید آنگاه T یک درخت می باشد.

۲۲- کدام گزینه عبارت پسوندی عبارت ریاضی $c * (e - a) * (a / (b - c + d))$ را نشان می دهد؟

۱. $abc - d + / ea ** c -$
۲. $abc - d + / ea * - c *$
۳. $abc - d / + ea - * c *$
۴. $abc - d + / ea - * c *$

۲۳- درخت m تایی کامل T_m به عمق n را در نظر بگیرید. رابطه بازگشتی برای محاسبه تعداد راس های آن کدام است؟

۱.
$$\begin{cases} V(n) = 2V(n-1) + 1 & n > 1 \\ V(0) = 1 \end{cases}$$
۲.
$$\begin{cases} V(n) = V(n-1) + 1 & n > 1 \\ V(0) = 1 \end{cases}$$
۳.
$$\begin{cases} V(n) = V(n-2) + 1 & n > 1 \\ V(0) = 1 \end{cases}$$
۴.
$$\begin{cases} V(n) = 2V(n-1) + 1 & n > 1 \\ V(0) = 2 \end{cases}$$

۲۴- جواب رابطه بازگشتی $\begin{cases} a_n = 2a_{n-1} & n > 1 \\ a_0 = 3 \end{cases}$ کدام است؟

۱. $a_n = 3(2^k)$ ۲. $a_n = 2(3^k)$ ۳. $a_n = 2(3^{k-1})$ ۴. $a_n = 3(2^{k-1})$

۲۵- کدام گزینه جواب رابطه بازگشتی زیر است؟

$$\begin{cases} a_n = 6a_{n-1} - 9a_{n-2} & n > 1 \\ a_0 = 1 & a_1 = 6 \end{cases}$$

۱. $a_n = (1+n)3^n$ ۲. $a_n = (n-1)3^n$ ۳. $a_n = (n-1)2^n$ ۴. $a_n = (n+1)2^n$

١	الف
٢	ج
٣	ب
٤	ج
٥	الف
٦	د
٧	الف
٨	الف
٩	ب
١٠	د
١١	ج
١٢	ج
١٣	ب
١٤	ج
١٥	د
١٦	ب
١٧	ج
١٨	د
١٩	ج
٢٠	الف
٢١	ب
٢٢	د
٢٣	الف
٢٤	الف
٢٥	الف