

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

۴. F

۳- آیا استنتاج زیر معتبر است؟

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

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

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

$$p$$

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؟

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

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

$$R_1 - R_2 = R_2 \quad .۲$$

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

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

$$R_2 - R_1 = R_1 \quad .۳$$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۷- کدام گزینه صحیح است؟

۱. رابطه همنهشتی یک رابطه هم ارزی است.

۲. رابطه همنهشتی خاصیت ضد تقارن دارد.

۳. رابطه عاد کردن یک رابطه هم ارزی است.

۴. رابطه عاد کردن یک رابطه بازتابی 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.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

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  $K_7$  کامل یکرخت است.
  ۳. دور با ۵ راس یک گراف خود مکمل است.
  ۴. هر گراف کامل خود مکمل است.
- [www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

## 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 دقیقاً 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.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

## 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؟

$$abc - d + / ea * - c * \quad . ۲$$

$$abc - d + / ea * * c - \quad . ۱$$

$$abc - d + / ea - * c * \quad . ۴$$

$$abc - d / + ea - * c * \quad . ۳$$

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

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

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

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

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

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

۴.  $a_n = 3(2^{k-1})$

۳.  $a_n = 2(3^{k-1})$

۲.  $a_n = 2(3^k)$

۱.  $a_n = 3(2^k)$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۲۵- کدام گزینه جواب رابطه بازگشتی زیر است؟

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

۴.  $a_n = (n+1)2^n$

۳.  $a_n = (n-1)2^n$

۲.  $a_n = (n-1)3^n$

۱.  $a_n = (1+n)3^n$

۱	الف
۲	ج
۳	ب
۴	ج
۵	الف
۶	د
۷	الف
۸	الف
۹	ب
۱۰	د
۱۱	ج
۱۲	ج
۱۳	ب
۱۴	ج
۱۵	د
۱۶	ب
۱۷	ج
۱۸	د
۱۹	ج
۲۰	الف
۲۱	ب
۲۲	د
۲۳	الف
۲۴	الف
۲۵	الف

۱- کدام یک از ثبات های پردازنده به انباشتگر نیز معروف بوده و محلی برای ذخیره موقت داده ها است؟

AC .۴

PSW .۳

IR .۲

PC .۱

۲- در میان عبارت های زیر، چه تعدادشان صحیح است؟

عبارت اول: وقفه ای که به سیستم عامل اجازه می دهد بعضی اعمال را به طور مرتب انجام دهد، وقفه I/O نام دارد.

عبارت دوم: نقص برق یا خطای توازن حافظه متعلق به وقفه های نقص سخت افزار است.

عبارت سوم: تلاش برای اجرای یک دستورالعمل غیرمجاز، متعلق به وقفه های زمان سنج است.

۴ . سه

۳ . دو

۲ . یک

۱ . صفر

۳- در میان سه روش انتقال ورودی/خروجی، در کدام روش (ها) خود پردازنده مسئول انتقال داده ها میان حافظه و مولفه های ورودی/خروجی است؟

۱ . فقط در روش ورودی/خروجی برنامه سازی شده

۲ . در دو روش ورودی/خروجی برنامه سازی شده و ورودی/خروجی مبتنی بر وقفه

۳ . در دو روش ورودی/خروجی مبتنی بر وقفه و دسترسی مستقیم به حافظه (DMA)

۴ . در دو روش ورودی/خروجی برنامه سازی شده و دسترسی مستقیم به حافظه (DMA)

۴- کدام گزینه ترتیب لایه ها و منظرهای یک سیستم کامپیوتری را از بیرون به درون (بالا به پایین) به درستی بیان می کند؟

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱ . برنامه های کاربردی - سیستم عامل - برنامه های سودمند - سخت افزار کامپیوتر

۲ . برنامه های سودمند - برنامه های کاربردی - سیستم عامل - سخت افزار کامپیوتر

۳ . برنامه های کاربردی - برنامه های سودمند - سیستم عامل - سخت افزار کامپیوتر

۴ . سیستم عامل - برنامه های کاربردی - برنامه های سودمند - سخت افزار کامپیوتر

۵- در سیستم چندپردازشی متقارن، به دلیل اینکه تمام پردازنده ها اعمال یکسانی را انجام می دهند، خرابی یک پردازنده موجب توقف سیستم نمی شود، بلکه سیستم می تواند با کارایی کمتر به عملکرد خود ادامه دهد. این ویژگی بیان کننده کدام امتیاز چندپردازشی متقارن نسبت به معماری تک پردازنده ای است؟

۴ . دسترسی پذیری

۳ . رشد

۲ . مقیاس پذیری

۱ . کارایی

۶- در کدام یک از حالت های زیر، به طور قطع فرایند ، در حافظه اصلی نخواهد بود؟

۱. معلق      ۲. اجرا      ۳. آماده      ۴. مسدود

۷- کدام تغییر حالت در مدل هفت حالتی فرایندها (مدل با دو حالت معلق) وجود ندارد؟

۱. اجرا به آماده      ۲. آماده و معلق به مسدود و معلق  
۳. مسدود و معلق به آماده      ۴. اجرا به مسدود

۸- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

"عیب اصلی رویکرد ..... در مقایسه با ..... این است که انتقال کنترل از یک نخ به نخ دیگر در داخل یک فرایند واحد نیز نیازمند تغییر به حالت هسته است."

۱. نخ سطح هسته - نخ سطح کاربر      ۲. نخ سطح کاربر - نخ سطح هسته  
۳. چند نخی - تک نخی      ۴. تک نخی - چند نخی

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۹- در میان سه عبارت زیر در مورد نخ ها، چه تعدادشان صحیح است؟

عبارت اول: ایجاد یک نخ جدید در یک فرایند موجود، از ایجاد یک فرایند جدید بسیار کمتر وقت می گیرد.  
عبارت دوم: پایان دادن به یک نخ سریعتر از پایان یافتن یک فرایند است.  
عبارت سوم: تعویض دو نخ در داخل یک فرایند، نسبت به تعویض بین دو فرایند، کمتر وقت می گیرد.

۱. صفر      ۲. یک      ۳. دو      ۴. سه

۱۰- کدام مورد جزء مسائل بالقوه کنترل در هر سه مدل محاوره فرایندها (بی اطلاعی فرایندها از یکدیگر، اطلاع غیرمستقیم فرایندها از یکدیگر و اطلاع مستقیم فرایندها از یکدیگر) می باشد؟

۱. گرسنگی      ۲. انحصار متقابل  
۳. وابستگی داده ها      ۴. گرسنگی و انحصار متقابل

۱۱- فرض کنید دو فرایند P1 و P2 به صورت همروند اجرا شوند. اگر مقدار اولیه دو سمافور  $x=0$  و  $y=1$  باشند، پس از پایان اجرای دو فرایند کدام دنباله چاپ می شود؟

P1() {	P2() {
wait(x)	print('C');
print('A');	wait(y)
signal(x)	signal(x)
print('B')	wait(y)
signal(y)	print('D')
}	}

۱. CDAB

۲. CADB

۳. CABD

۴. با این دو مقدار اولیه، اجرای دو فرایند به بن بست منجر شده و کامل نمی شود.

۱۲- کدام یک از دو عبارت زیر دو مورد ناظرها صحیح است؟

مورد اول: اجرای  $cwait(c)$  فرایند صادر کننده را روی شرط C معلق می کند. اکنون این ناظر برای استفاده فرایندهای دیگر آماده است.

مورد دوم: با اجرای  $csignal(c)$  تمامی فرایندهایی که بعد از عمل  $cwait(c)$  روی همان شرط معلق بوده اند، از سر گرفته می شوند.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱. فقط مورد اول

۲. فقط مورد دوم

۳. هر دو مورد

۴. هیچکدام صحیح نیستند.

۱۳- کدام یک از رویکردهای کلی برخورد با بن بست محافظه کارانه بوده و سعی در درگیر کردن منابع کمتر دارد؟

۱. پیشگیری از بن بست      ۲. اجتناب از بن بست      ۳. کشف و ترمیم بن بست      ۴. موارد الف و ج

۱۴- با ملزم کردن هر فرایند به درخواست یک باره تمام منابع مورد نیازش و مسدود کردن آن تا موقعی که تمام منابع در اختیارش گذاشته شود، می توان از بروز شرط ..... پیش گیری کرد؟

۱. انحصار متقابل      ۲. نگه داشتن و انتظار      ۳. قبضه نکردن      ۴. انتظار مدور

۱۵- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. بخش بندی پویا بدون تکه تکه شدن خارجی است و باعث استفاده موثرتر از حافظه اصلی می شود.  
۲. صفحه بندی ساده با مقدار کمی تکه تکه شدن خارجی همراه خواهد بود.  
۳. در بخش بندی ایستا هیچ یک از دو مشکل تکه تکه شدن داخلی و خارجی رخ نمی دهد.  
۴. قطعه بندی حافظه مجازی نسبت به قطعه بندی ساده درجه چندبرنامگی را بالاتر می برد.

۱۶- اگر در یک سیستم مدیریت حافظه که از صفحه بندی استفاده می کند، اندازه هر قاب حافظه ۲ کیلو بایت و حداکثر تعداد صفحات یک فرایند ۳۲ تا باشد، آدرس منطقی چند بیتی خواهد بود؟

۱. ۱۶      ۲. ۲۴      ۳. ۳۲      ۴. اطلاعات سوال برای پاسخ دهی کافی نیست.

۱۷- در مدیریت حافظه با استفاده از قطعه بندی، از یک جدول قطعه برای هر فرایند استفاده می شود. در هر مدخل جدول قطعه چه مواردی ذخیره می شود؟

۱. آدرس شروع قطعه و انحراف      ۲. انحراف و شماره قطعه  
۳. آدرس شروع قطعه و طول قطعه      ۴. شماره قطعه و طول قطعه

۱۸- در کدام یک از الگوریتم های جاگذاری در مدیریت حافظه، میزان تکه تکه شدن خارجی بیشتر است و فشرده سازی حافظه باید در فواصل کوتاه تری انجام شود؟

۱. اولین برازش      ۲. در پی برازش      ۳. بدترین برازش      ۴. بهترین برازش

۱۹- اگر دنباله مراجعات فرایندی به صفحات حافظه مجازی اش به ترتیب از چپ به راست به صورت زیر بوده و حافظه اصلی دارای ۳ قاب خالی باشد و برای جایگزینی صفحات از الگوریتم خروج به ترتیب ورود (FIFO) استفاده کنیم، تعداد نقص صفحه چه خواهد بود؟ (سه درخواست اول که قاب ها خالی است را به عنوان نقص صفحه محاسبه نکنید.)

4 1 3 2 4 3 5 1 2 3 4 11

۱. ۸      ۲. ۹      ۳. ۱۰      ۴. ۱۱

۲۰- در الگوریتم ساعت (clock) که از دو بیت برای جایگزینی صفحات استفاده می کند، چنانچه  $m=1$  و  $u=0$  باشد قاب مورد نظر در کدام دسته قرار می گیرد؟

۱. اخیرا دستیابی نشده، تغییر نیافته
۲. اخیرا دستیابی شده، تغییر نیافته
۳. اخیرا دستیابی نشده، تغییر یافته
۴. اخیرا دستیابی شده، تغییر یافته

۲۱- در نمودار تغییر حالت های فرایندها به ترتیب کدام اعمال زمانبندی موجب تغییر حالت از آماده به اجرا و نیز تغییر حالت از مسدود و معلق به مسدود می شوند؟

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱. زمانبندی کوتاه مدت - زمانبندی میان مدت
۲. زمانبندی میان مدت - زمانبندی کوتاه مدت
۳. زمانبندی کوتاه مدت - زمانبندی بلند مدت
۴. زمانبندی میان مدت - زمانبندی بلند مدت

۲۲- در میان الگوریتم های زمانبندی کوتاه مدت، روش ..... دارای حداقل سربار است. همچنین روش ..... می تواند به نفع فرایندهای در تنگنای ورودی/خروجی باشد؟

۱. RR و FB
۲. FCFS و RR
۳. FCFS و FB
۴. FCFS و RR

۲۳- حداکثرسازی تعداد فرایندهای کامل شده در واحد زمان مربوط به کدام «معیار» از دیدگاه سیستم و مربوط به کارآمدی است؟

۱. آخرین مهلت
۲. زمان پاسخ
۳. اعمال اولویت ها
۴. توان عملیاتی

۲۴- اگر در یک دیسک مغناطیسی ۲: سرعت چرخش برحسب دور بر ثانیه،  $N$ : تعداد بایت های یک شیار،  $b$ : تعداد بایت هایی که باید منتقل شود و  $T_s$  متوسط زمان پیگرد باشند، متوسط کل زمان دسترسی ( $T_a$ ) از کدام رابطه به دست خواهد آمد؟

$$\begin{aligned} T_a &= T_s + \frac{1}{2r} + \frac{b}{rN} \quad .2 \\ T_a &= 2(T_s + \frac{1}{r} + \frac{b}{N}) \quad .1 \\ T_a &= 2T_s + \frac{1}{2r} + \frac{b}{2N} \quad .4 \\ T_a &= T_s + 2r + \frac{b}{rN} \quad .3 \end{aligned}$$



۲۵- اگر ترتیب شیارهای درخواست شده از یک دیسک به ترتیب از چپ به راست به صورت زیر بوده و موقعیت اولیه هد بر روی شیار 60 باشد و برای پاسخ دهی به این درخواست ها از الگوریتم SSTF استفاده کنیم، هفتمین درخواستی که پاسخ داده می شود کدام خواهد بود؟ (جهت هد رو به افزایش شماره شیار است.)

75   110   22   91   56   29   121   35   12   33

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۴ . 91

۳ . 75

۲ . 121

۱ . 33

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

۱- نقیض جمله "متغیر  $X$  یک نام معتبر در زبان  $Y$  است" کدام است؟

۱. متغیر  $Y$  یک نام معتبر در زبان  $X$  است.

۲. متغیر  $Y$  یک نام معتبر در زبان  $X$  نیست.

۳. متغیر  $X$  یک نام معتبر در هر زبان  $Y$  است.

۴. متغیر  $X$  یک نام معتبر در زبان  $Y$  نیست.

۲- اگر ارزش گزاره های  $R$  و  $Q$  و  $P$  به ترتیب  $F$  و  $T$  و  $T$  باشند ارزش گزاره  $(P \rightarrow (Q \rightarrow R)) \rightarrow (P \rightarrow R)$  کدام است؟

۱.  $F$

۲.  $T$

۳. نمی توان اظهار نظر کرد.

۴. این یک گزاره همیشه درست است.

۳- کدام یک از گزینه ها هم ارز گزاره  $\neg(p \rightarrow q)$  می باشد؟

۱.  $p \wedge \neg q$

۲.  $\neg p \wedge q$

۳.  $p \vee \neg q$

۴.  $\neg p \vee q$

۴- نقیض گزاره  $\forall x \exists y (x + y = 4 \rightarrow x > 3)$  کدام است؟

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

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

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

۴.  $\exists x \forall y (x + y = 4 \vee x \leq 3)$

۵- فرض کنید رابطه های  $R_1$  و  $R_2$  به صورت زیر بر روی اعداد حقیقی تعریف شده باشند. در اینصورت  $R_2 - R_1$  کدام است؟

$R_2 = \{(x, y) : x > y\}$  ,  $R_1 = \{(x, y) : x < y\}$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱. مجموعه تهی

۲.  $R_1$

۳.  $R_2$

۴. چنین عملی برای این روابط تعریف شدنی نیست.

۶- رابطه  $R = \{(a, b) | a \leq b\}$  دارای کدام خاصیت است؟

۱. تقارن

۲. ضدتقارن

۳. ضد بازتابی

۴. هم ارزی

۷- کدام خاصیت از خاصیت های رابطه بخش پذیری (عادکردن) روی اعداد صحیح مثبت (اعداد طبیعی) است؟

۱. بازتابی

۲. هم ارزی

۳. تقارن

۴. ضدتقارن

۸- رابطه R روی مجموعه اعداد حقیقی به صورت  $xRy \Leftrightarrow x^2 - y^2 = x - y$  تعریف شده است. کدامیک از گزینه های زیر در دسته هم ارزی [27] قرار دارد؟

۴. ۲۶-

۳. ۲۶

۲. ۲۵-

۱. ۲۵

۹- کدام یک از روابط زیر یک رابطه ترتیب کامل است؟

۲. رابطه بخش پذیری در Z

۱. رابطه  $\leq$  در Z

۴. هر رابطه هم ارزی یک رابطه ترتیبی کامل است.

۳. رابطه عاد کردن بر روی {6,16,20}

۱۰- کدام گزینه صحیح است؟

۲. شبکه  $(D_{20}, |)$  متمم پذیر نیست.

۱. شبکه  $(P(S), \subseteq)$  متمم پذیر نیست.

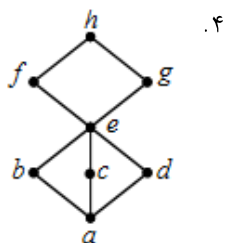
۴. هر مجموعه مرتب کامل یک شبکه است.

۳. شبکه  $(Z^+, /)$  توزیع پذیر نیست.

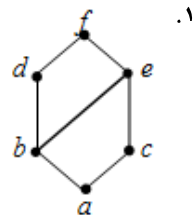
۱۱- کدامیک از ساختارهای زیر یک جبر بول است؟

۳.  $(D_{20}, |)$

۲.  $(P(A), \cup, \cap)$



[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)



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

۴.  $xz + y$

۳.  $x + yz$

۲.  $xy + z$

۱.  $x\bar{z} + y$

۱۳- d.n.f عبارت  $xy + x'z$  کدام است؟

۴.  $\Pi M(1,3,6,5)$

۳.  $\sum m(0,2,4,7)$

۲.  $\Pi M(0,2,4,5)$

۱.  $\sum m(1,3,6,7)$

۱۴- در کدام یک از گراف های زیر  $|E| = \frac{n(n-1)}{2}$  می باشد؟

۱. در هر گراف ساده
۲. در هر گراف جهت دار
۳. در هر گراف ساده دوبخشی
۴. در هر گراف ساده کامل

۱۵- کدام گزینه صحیح است؟

۱. در هر گراف مجموع درجات رئوس و تعداد یالها با هم برابرند.
۲. در هر گراف تعداد رئوس از درجه زوج فرد است.
۳. تورنمنت گراف جهت داری است که بین هر دو رأس متمایز آن دقیقا یک یال وجود دارد.
۴. در هر گراف منتظم ممکن است رأس ایزوله وجود داشته باشد.

۱۶- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. ماتریس مجاورت گراف جهت دار الزاما متقارن نیست.
۲. ماتریس مجاورت گراف ساده الزاما متقارن نیست.
۳. در ماتریس مجاورت گراف جهت دار، جمع درایه های هر سطر با درجه خروجی راس متناظر با آن سطر در گراف، برابر است.
۴. در ماتریس مجاورت گراف جهت دار، جمع درایه های هر ستون با درجه ورودی راس متناظر با آن ستون در گراف، برابر است.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱۷- در مورد گرافهای همیلتونی و اویلری کدام گزینه صحیح است؟

۱. در گراف  $n$  راسی و فاقد دور اگر دوراس پیدا شود که مجموع درجات آن دو راس از  $n-1$  بزرگتر باشد آنگاه گراف دارای مسیر همیلتونی است.
۲. اگر درجه هر راس گراف حداقل  $n/2$  باشد آنگاه گراف دور همیلتونی دارد.
۳. هر گراف همبند دارای گذر اویلری است اگر مجموع درجات رئوس آن دو برابر تعداد یالهای آن باشد.
۴. هر گراف همبند دارای مدار اویلری است اگر درجه تمام رئوس آن فرد باشد.

## ۱۸- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. هر گراف همبند فاقد دور، درخت است.
۲. اگر با اضافه کردن یک یال به گراف ساده بدون دور، دور ایجاد شود آن گراف درخت است.
۳. هر جنگل یک درخت است.
۴. هر درخت یک جنگل است.

## ۱۹- عبارت پیشوندی عبارت ریاضی $((a+b)*(c-d/e))+f-g$ کدام است؟

۱.  $-+*+ab-cd/efg$
۲.  $-*+ab+-c/defg$
۳.  $-+*+ab-/cdefg$
۴.  $-+*+ab-c/defg$

## ۲۰- اگر پیمایش میان ترتیب یک درخت fagbhdicje و پیمایش پس ترتیب آن fgahidjceb باشد، آنگاه پیمایش پیش ترتیب آن کدام است؟

۱. bafgcdhiej
۲. bafgchdiej
۳. bagfcdhiej
۴. fagbhdicej

## ۲۱- در مورد رابطه بازگشتی $$\begin{cases} a_n = 2a_{n-1} + 1 & n \geq 1 \\ a_0 = 1 \end{cases}$$ کدام گزینه صحیح است؟

۱. دنباله بازگشتی برای به دست آوردن تعداد راس های یک درخت  $m$  تایی  $T_m$

۲. دنباله بازگشتی برای به دست آوردن تعداد راس های یک درخت  $m$  تایی کامل  $T_m$

۳. دنباله بازگشتی برای به دست آوردن تعداد یال های یک گراف کامل  $K_n$

۴. دنباله بازگشتی برای به دست آوردن تعداد راس های یک گراف کامل  $K_n$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

## ۲۲- با توجه به رابطه بازگشتی $$\begin{cases} a_n = a_{n-1} + (n-1) & n > 1 \\ a_1 = 0 \end{cases}$$ جمله $a_8$ کدام است؟

۱.  $a_8 = 5$
۲.  $a_8 = 13$
۳.  $a_8 = 55$
۴.  $a_8 = 63$

۲۳- جواب رابطه بازگشتی  $\begin{cases} a_n = 6a_{n-1} - 11a_{n-2} + 6a_{n-3} & n > 2 \\ a_0 = 2, a_1 = 5, a_2 = 15 \end{cases}$  کدام است؟

۲.  $a_n = 1 - 3^n + 3 \times 2^n$

۱.  $a_n = 1 - 2^n + 2 \times 3^n$

۴.  $a_n = 1 - 3^n + 2 \times 3^n$

۳.  $a_n = 1 - 2^n + 3 \times 2^n$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۲۴- جواب معادله بازگشتی  $\begin{cases} a_{n+1} = 2a_n + 1 & n \geq 2 \\ a_1 = 1 \end{cases}$  کدام است؟

۲.  $a_n = 2^n + 1 \quad n \geq 2$

۱.  $a_n = 2^n - 1 \quad n \geq 2$

۴.  $a_n = 2n + 1 \quad n \leq 2$

۳.  $a_n = 2^n \quad n \leq 2$

۲۵- پلکانی با ۱۰ پله را در نظر بگیرید، تعداد حالت‌هایی که بتوان این ۱۰ پله را فقط توسط یک گام یا دو گام طی کرد چند است؟

۱	د
۲	ب
۳	الف
۴	ج
۵	ج
۶	ب
۷	الف
۸	د
۹	الف
۱۰	ب
۱۱	ب
۱۲	د
۱۳	الف
۱۴	د
۱۵	ج
۱۶	ب
۱۷	ب
۱۸	ج
۱۹	د
۲۰	الف
۲۱	ب
۲۲	ج
۲۳	الف
۲۴	الف
۲۵	ج



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

$$p \leftrightarrow q \equiv (p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p) \quad .2 \qquad (p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow r) \equiv p \rightarrow q \wedge r \quad .1$$

$$\neg(p \rightarrow q) \equiv p \wedge \neg q \quad .4 \qquad \neg(p \leftrightarrow q) \equiv (\neg p \leftrightarrow \neg q) \quad .3$$

۲- کدام یک از استلزام های منطقی برقرار نیستند؟

$$p \leftrightarrow \neg q \Rightarrow p \rightarrow q \quad .2 \qquad p \leftrightarrow q \Rightarrow p \rightarrow q \quad .1$$

$$((p \rightarrow r) \wedge (\neg q \rightarrow p) \wedge \neg r) \Rightarrow q \quad .4 \qquad (p \vee q) \wedge (p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow r) \Rightarrow r \quad .3$$

۳- کدام یک از استنتاج های زیر برقرار نیستند؟

$$p \rightarrow r \quad .2 \qquad p \rightarrow (q \rightarrow r) \quad .1$$

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

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

$$p$$

$$p$$

$$\therefore s$$

$$\therefore r$$

$$p \rightarrow q \quad .4$$

$$p \rightarrow (q \rightarrow r) \quad .3$$

$$r \rightarrow s$$

$$q \wedge q$$

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

$$\therefore r$$

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

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

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

A[n]=n×n-n;

کدامیک از گزاره های سوردار زیر در مورد آرایه  $A$  دارای ارزش درست نمی باشد؟

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 گزینه های زیر در مورد رابطه ها برقرار است؟

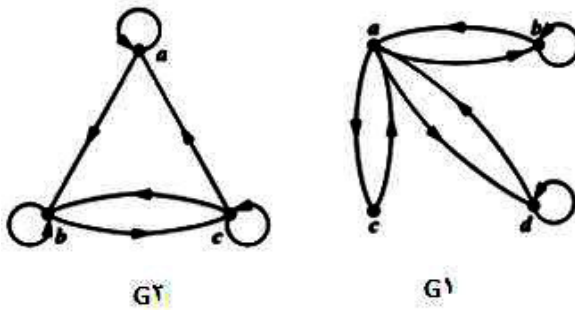
۱. یک رابطه می تواند خاصیت بازتابی و ضدبازتابی را تواما داشته باشد.

۲. رابطه ای وجود دارد که خاصیت تقارن و ضدتقارن را تواما داشته باشد.

۳. یک رابطه باید حتما 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؟



۱. گراف  $G1$ ، رابطه ای را نشان می دهد که خاصیت تقارن دارد و گراف  $G2$  رابطه ای را نشان می دهد که خاصیت بازتابی دارد.

۲. گراف  $G1$ ، رابطه ای را نشان می دهد که خاصیت بازتابی و ضد تقارن دارد و گراف  $G2$ ، رابطه ای را نشان می دهد که خاصیت بازتابی و تقارن دارد.

۳. رابطه نشان داده شده در هر دو گراف دارای خاصیت ضدتقارن 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؟

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

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

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

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

# ۱۰- کدام گزینه صحیح نیست؟

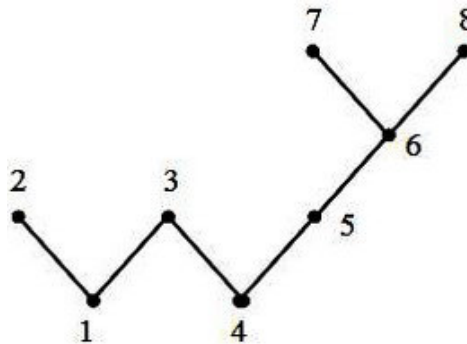
۱. در رابطه بخش پذیری روی مجموعه اعداد اول  $S=\{2,3,5,7,11,13,\dots\}$ ، هر کدام از اعضای مجموعه هم ماکسیمال و هم مینیمال است.

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

۳. بزرگترین عضو مجموعه  $A=\{x \in R : 0 < x < 1\}$  که 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 نمی تواند ترکیب توپولوژیکی برای نمودار هاس داده شده باشد (از چپ به راست)؟



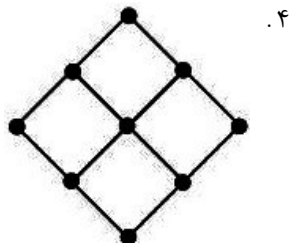
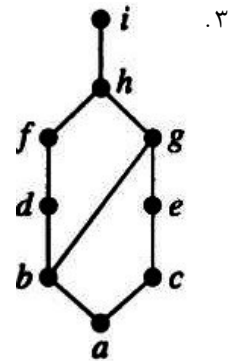
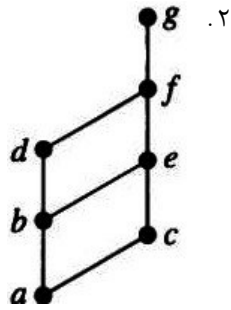
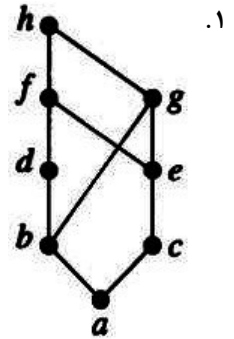
۲.  $4 <_t 5 <_t 6 <_t 7 <_t 8 <_t 1 <_t 3 <_t 2$

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؟

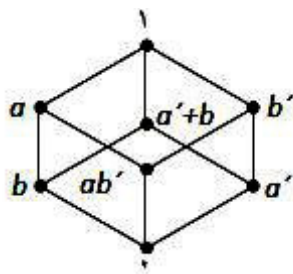
۱.  $D_{20}$

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.  $(x'+y+z)(x'+y'+z)(x'+y+z')$  [www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

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:

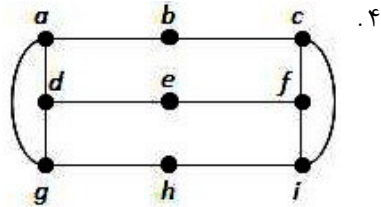
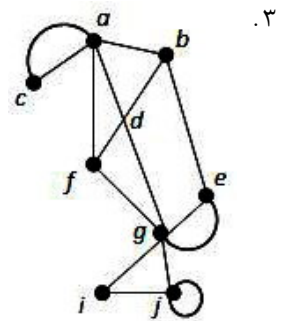
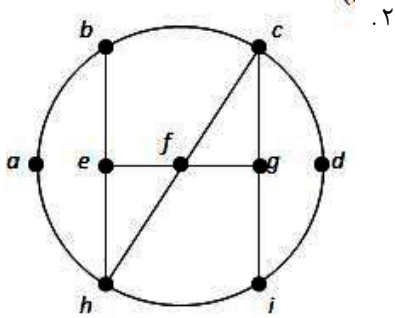
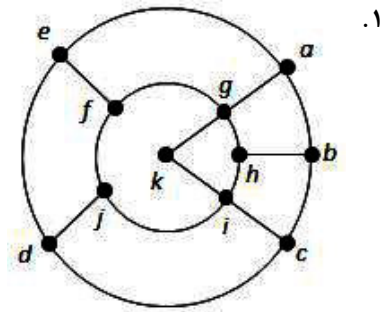
۴.  $xy + x'z'$

۳.  $z + y$

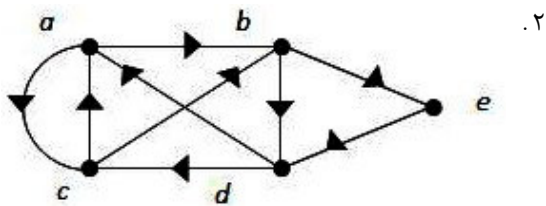
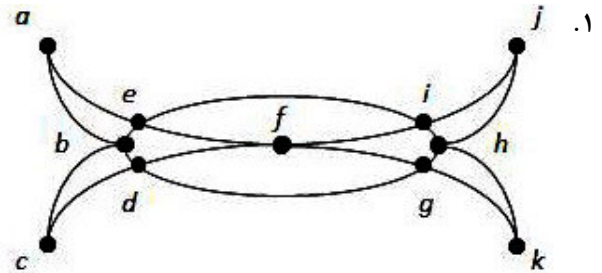
۲.  $x'z + xy'$

۱.  $yz + y'z'$

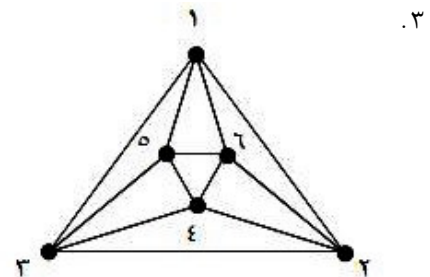
۱۷- کدام یک از گرافهای زیر دارای دور هامیلتونی نیست؟



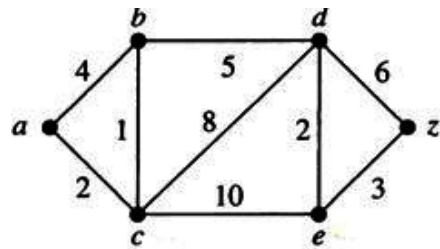
۱۸- کدام یک از گرافهای زیر دارای مدار اویلری نیست؟



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؟



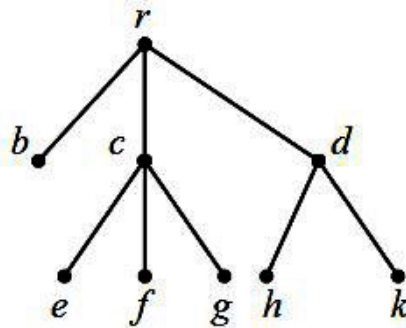
۱۰. ۴

۱۵. ۳

۱۲. ۲

۱۳. ۱

۲۰- پیمایش پیش ترتیب (*preorder*) درخت زیر کدام است؟ [www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)



befgchkdr . ۴

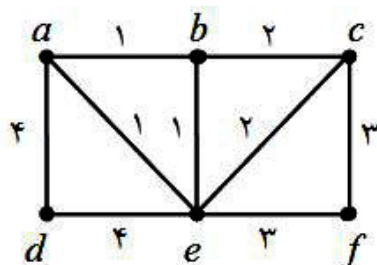
efghkbcd . ۳

rbcdfehgk . ۲

rbcefgdhk . ۱



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



۱. ab, be, ec, cf, ed, de

۲. ab, be, ec, cf, ed

۳. ab, ae, bc, cf, ad

۴. ab, ae, bc, cf, 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:

۱. ۱۲

۲. ۱۱

۳. ۱۳

۴. ۱۴

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:

$$(a_0 = 1) \quad a_n = ma_{n-1} + m - 1 \quad .۲$$

$$(a_0 = 1) \quad a_n = 2a_{n-1} + 1 \quad .۱$$

$$(a_0 = 1) \quad a_n = a_{n-1} + m \quad .۴$$

$$(a_0 = 1) \quad a_n = a_{n-1}^m \quad .۳$$

۲۴- حاصل حل رابطه بازگشتی زیر کدام گزینه است:

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

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

$$a_0 = 1$$

$$a_n = 7^n \quad .۴$$

$$a_n = n^2 + 7 \quad .۳$$

$$a_n = n^7 + 12 \quad .۲$$

$$a_n = 7n - 12 \quad .۱$$

۲۵- حاصل حل رابطه بازگشتی زیر کدام است؟

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

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

$$a_n = 1 - (2)^n + 2(3)^n \quad .۲$$

$$a_n = (10)^n + (n)^2 \quad .۴$$

$$a_n = (2)^n + (3)^n \quad .۱$$

$$a_n = (10)^n + (2)^n \quad .۳$$

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

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

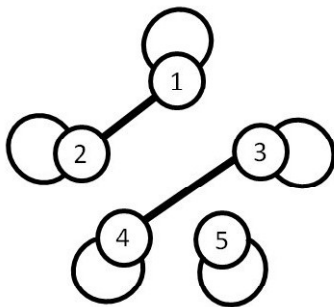
۲. R و T متقارن هستند و S ضد متقارن

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

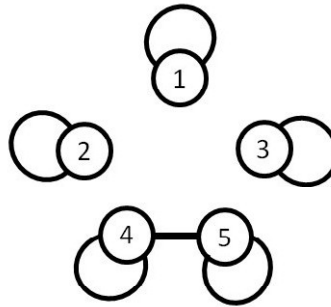
۴. R متقارن، S ضد متقارن و T نه متقارن است نه ضد متقارن

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

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



گراف رابطه R



گراف رابطه S

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.

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

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

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)

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

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

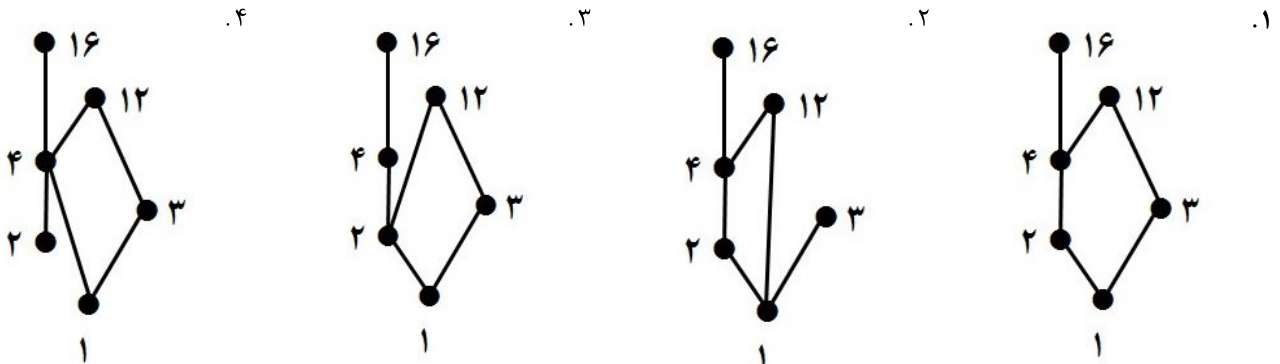
۲. اگر  $f$  یک به یک باشد آنگاه  $f$  پوشاست.

۳.  $I_A \circ f = f$

۴.  $f^{-1} \circ f = I_A$

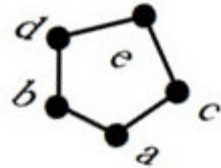
۱۰- فرض کنید  $A = \{1, 2, 3, 4, 12, 16\}$  و یک رابطه ترتیب جزئی در  $A$  را در نظر بگیرید بدین صورت که اگر  $a$  و  $b$  در  $A$  باشد

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

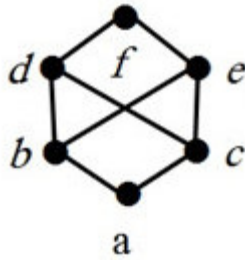


۱۱- کدام یک از نمودارهای هاس زیر یک شبکه نمی باشد؟

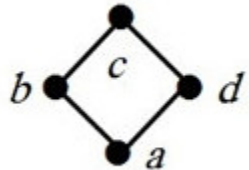
۱.



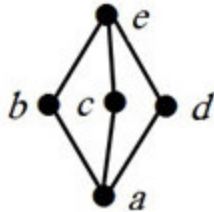
۲.



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  $a \leq b$

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  $r^2 - 4r + 4 = 0$  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

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

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 همیلتنی هستند.

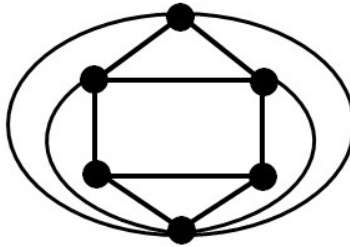
۲. همه گرافهای کامل اولری هستند.

۳. اگر گرافی همیلتنی باشد، آنگاه حتماً اولری نیز هست.

۴. اگر گرافی اولری باشد، آنگاه حتماً همیلتنی 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.

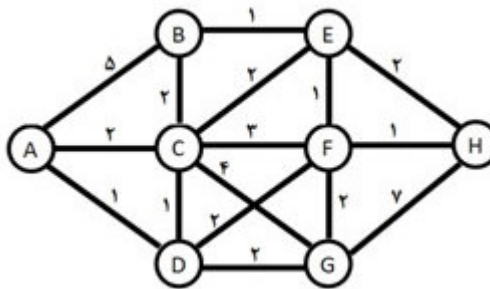
۲. تنها موارد دوم و سوم و چهارم

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؟



۴. ۳

۳. ۴

۲. ۵

۱. ۶

۲۲- کدام یک از گراف های زیر هامنی نیست؟



[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

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

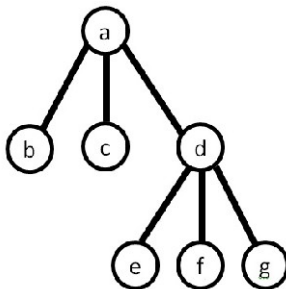
مورد اول:  $G$  یک درخت است اگر و تنها اگر شامل هیچ دوری نباشد و همبند باشد.

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

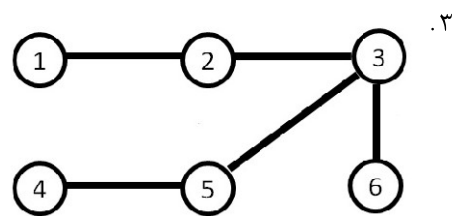
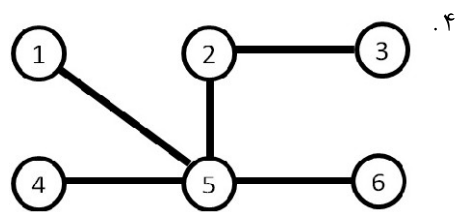
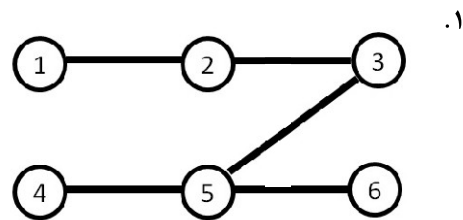
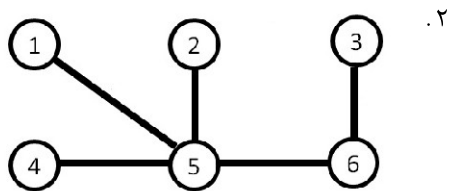
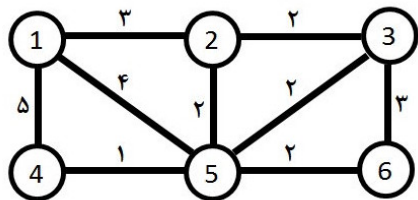
مورد سوم:  $G$  یک درخت است اگر و تنها اگر همبند باشد و شامل حلقه نباشد.

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



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

$$\begin{array}{llll} ۱. & (p \rightarrow q) \rightarrow r & ۲. & p \leftrightarrow q \\ ۳. & (p \wedge \sim q) \rightarrow r & ۴. & p \leftrightarrow q \\ & & & q \leftrightarrow \sim p \end{array}$$

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؟

$$\begin{array}{ll} ۱. & \forall x [P(x) \vee Q(x)] \\ ۲. & \exists x [P(x) \wedge Q(x)] \\ ۳. & \forall x [\sim P(x) \wedge \sim Q(x)] \\ ۴. & \forall x [\sim P(x) \vee Q(x)] \end{array}$$

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؟

$$\begin{array}{ll} A \text{ بزرگتر از } B \text{ است.} & P : (A > B) \\ A \text{ کوچکتر از } B \text{ است} & q : (A < B) \\ A \text{ با } B \text{ مساوی نیست (A مخالف B است)} & r : (A <> B) \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} ۱. & p \wedge q & ۲. & p \vee q \\ ۳. & \sim (p \wedge q) & ۴. & \sim (p \vee q) \end{array}$$

۴- کدامیک از قیاسهای زیر، معتبر هستند؟

$$\begin{array}{ll} ۱. & p, p \rightarrow q, q \rightarrow r \vdash r \\ ۲. & p \vee q, p \vdash q \\ ۳. & \sim p \vee q, q \rightarrow \sim r \vdash r \\ ۴. & p, q, (p \vee q) \rightarrow r \vdash \sim r \end{array}$$

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:

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

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

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؟

۲. اگر  $R \subseteq S$ ، آنگاه  $\bar{R} \subseteq \bar{S}$

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

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

۳.  $(\overline{R \cap S}) = \bar{R} \cap \bar{S}$

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  $\bar{R}$  نیز بازتابی است.

۳. اگر R متقارن باشد آنگاه  $\bar{R}$  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؟

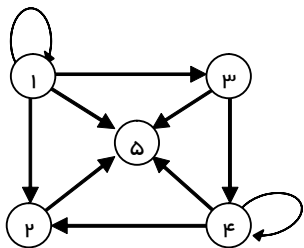
$$R = \{(1,1), (1,2), (1,3), (2,4), (3,2)\}$$

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

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؟



[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

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؟

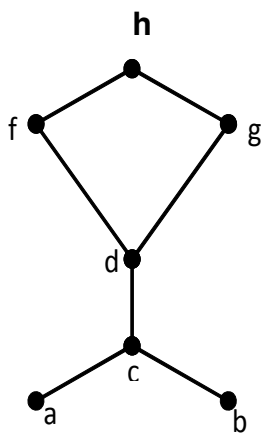
۱. اگر  $f$  یک به یک باشد، آنگاه  $m=n$       ۲. اگر  $f$  یک به یک باشد، آنگاه  $m < n$

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؟



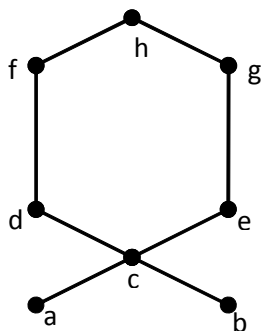
۱. acbdgh

۲. bcadfgh

۳. abcdfhg

۴. abcdgfh

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



۱.  $\{f, g\}$

۲.  $\{h\}$

۳.  $\{a, b\}$

۴.  $\{c\}$



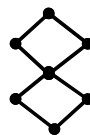
۱۶- کدامیک از نمودارهای هاس زیر، یک شبکه است؟



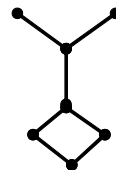
۴ .



۳ .



۲ .



۱ .

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

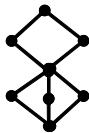
۴ . ۵

۳ . ۶

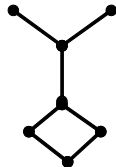
۲ . ۲

۱ . ۴

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



۴ .



۳ .

۲ .  $D_{70}$

۱ .  $D_{54}$

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)

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۴ . ۷

۳ . ۶

۲ . ۵

۱ . ۴

۲۰- تعداد حالتی که می توان یک مجموعه ۵ عضوی را به ۳ زیرمجموعه افراز کرد، برابر است با:

$(S_{4,3}=6, S_{4,2}=7)$

۴ . ۲۷

۳ . ۲۵

۲ . ۱۹

۱ . ۱۳

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: ۰، ۲، ۶، ۱۲، ۲۰، ۳۰، ۴۲، ..... 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؟

 $K_{3,3}$  .1 $K_{4,2} \cdot 2$ 

K<sub>5</sub> . ۳

 $K_{3,3}$  . ۴

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

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

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

### ۱. فقط مورد اول

۲. فقط مورد دوم

۳. فقط مورد اول و دوم

#### ۴. موارد اول و دوم و سوم

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

٣٠٠١

٢٠٦

۲۹.۳

۳۱.۴

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؟

۱. (۴, ۳, ۲, ۲, ۱)

(३,३,२,१) . २

۳ . ( ۱ و ۲ و ۳ و ۵ و ۶ )

(१,६,४,३,३,३,१) . ४

هـ	١
الف	2
ب	3
الف	4
الف	5
الف	6
الف	7
د	8
هـ	9
د	10
د	11
الف	12
هـ	13
د	14
د	15
ب	16
د	17
ب	18
ب	19
هـ	20
الف	21
د	22
هـ	23
هـ	24
هـ	25
د	26
ب	27
الف	28
د	29
الف	30

۱. کدام استنتاج نادرست است؟

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

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

ب.  $p \wedge q \vdash p \vee r$

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

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

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

د.  $\forall x, P(x) \vee Q(x)$

۳. کدام گزینه زیر بیان‌کننده استقرای قوی ریاضی است؟

الف.  $\forall k[n0 \leq k \leq n1, P(k)] \wedge \forall k \geq n1 \{ [\forall i[n0 \leq i \leq k, P(i)] \rightarrow P(k+1)] \vdash \forall n \geq n0 P(n)$

ب.  $\forall k[n0 \leq k \leq n1, P(k)] \wedge \forall k \geq n1 \{ [\forall i[n0 \leq i \leq n1, P(i)] \rightarrow P(k+1)] \vdash \forall n \geq n0 P(n)$

ج.  $\forall k[n0 \leq k \leq n1, P(k)] \wedge \forall k \geq n1 \{ [\forall i[n0 \leq i \leq k, P(i)] \rightarrow P(i+1)] \vdash \forall n \geq n0 P(n)$

د.  $\forall k[n0 \leq k \leq n1, P(k)] \wedge \forall k \geq n1 \{ [\forall i[n0 \leq i \leq n1, P(i)] \rightarrow P(i+1)] \vdash \forall n \geq n0 P(n)$

۴. فرض کنید  $P(X)$  مجموعه تمام زیرمجموعه‌های یک مجموعه  $X$  با حداقل سه عضو باشد. سه رابطه زیر روی  $P(X)$  تعریف

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

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؟

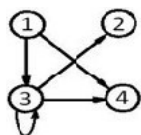
الف.  $T$

ب.  $S$

ج.  $R$

د. هر سه

۶. به‌ستار 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  $R$  رابطه‌ای 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 هم‌ارزی 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  $aRb \Leftrightarrow a+b=1$

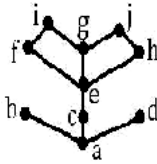
ج.  $A=Z$  و  $aRb \Leftrightarrow a=b^k$  (عدد صحیح ثابت)

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؟

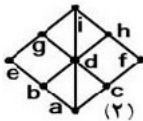
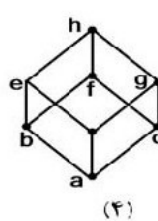
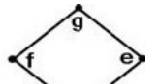
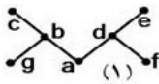
د. ۲۱۰

ج. ۱۵۵

ب. ۴۵

الف. ۵۵

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



الف. (۱)

ب. (۲)

ج. (۳)

د. (۴)

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

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. ۴

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  $a_1 = 8, a_0 = 6$  چیست؟

د.  $2^n(4-n)$

ج.  $n.2^n$

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؟

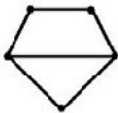
د.  $a+1$

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  $n$  اس داریم که حذف هر کدام از یالهای آن موجب غیرهمبند شدن آن می شود. تعداد یالهای گراف چندتا است؟

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؟

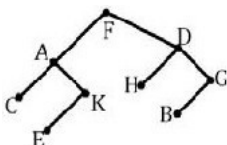
الف. ۵

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؟ (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 چندتا است؟

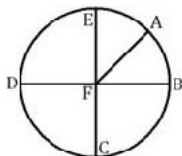
الف. ۲۳

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.



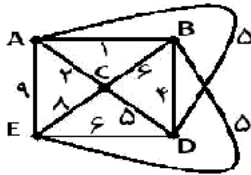
الف. ۲

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؟



[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

ب. ۲۴

د. ۲۸

الف. ۲۱

ج. ۲۷



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