به نام خدا

# www.KONKUR.IN

# سایت کنکور



هر آنچه در دوران تحصیل به آن نیاز دارید

## Forum.Konkur.in

پاسخ به همه سوالات شما در تمامی مقاطع تحصیلی، در انجمن کنکور

مدیریت سایت کنکور : آراز و فراز رهبر

www.konkur.in

صبح پنج‌شنبه
۸۶/۱۲/۲

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

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

# آزمـــون ورودی
# دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
# سال ۱۳۸۷

## علوم کامپیوتر
## (کد ۱۲۰۹)

| | |
|---|---|
| نام و نام خانوادگی داوطلب: | شماره داوطلبی: |
| تعداد سؤال: ۱۴۰ | مدت پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه |

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | زبان عمومی و تخصصی | ۳۰ | ۱ | ۳۰ |
| ۲ | دروس پایه (ریاضی ۱و۲، آمار و احتمال، مبانی کامپیوتر) | ۳۵ | ۳۱ | ۶۵ |
| ۳ | ریاضیات گسسته | ۱۵ | ۶۶ | ۸۰ |
| ۴ | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها | ۱۵ | ۸۱ | ۹۵ |
| ۵ | اصول سیستم‌های کامپیوتری | ۱۵ | ۹۶ | ۱۱۰ |
| ۶ | نظریه اتوماتا و زبان‌ها | ۱۵ | ۱۱۱ | ۱۲۵ |
| ۷ | آنالیز عددی | ۱۵ | ۱۲۶ | ۱۴۰ |

**اسفند ماه سال ۱۳۸۶**

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

Forum.konkur.in

www.konkur.in



## PART A: Vocabulary

***Directions:** Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark the answer on your answer sheet.*

**1- You'd better check out the ---------- before deciding whether to go to a nearby college.**
1) components 2) foundations 3) reflections 4) alternatives

**2- The workers have still not been ---------- for their loss of wages.**
1) perceived 2) established 3) compensated 4) maintained

**3- By the age of twenty, she had already ---------- fame and wealth.**
1) achieved 2) confined 3) compiled 4) restored

**4- In all parts of the U.S. there is ---------- rainfall except near the rocky mountains.**
1) suitable 2) acceptable 3) adequate 4) widespread

**5- Health education programs are starting to ---------- people's eating habits.**
1) deviate 2) influence 3) implement 4) fluctuate

**6- Witsky's article describes the authority ---------- of a leader's behavior.**
1) dimension 2) resolution 3) conformity 4) consequence

**7- The government will examine the advantages of the ---------- teaching methods used in schools.**
1) discrete 2) various 3) adjacent 4) incompatible

**8- Clouds can be ---------- into family groupings according to their height and shape.**
1) specified 2) registered 3) classified 4) distributed

**9- I was amazed at Sam's lack of ---------- about singing in public.**
1) inhibition 2) simulation 3) manipulation 4) contradiction

**10- Freud was very interested in the ---------- of people's dreams.**
1) regulation 2) coordination 3) intervention 4) interpretation

## PART B: Grammar

***Directions:** Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.*

A little more than a hundred years ago, a number of European scholars began to record stories (11) ---------- told in peasant cottages and compile them (12) ---------- the first great collections of European folk tales. (13) ---------- evidence exists to prove that the folk tales they recorded existed long before then, (14) ----------. Collections of sermons from the 12th to the 15th century show that medieval preachers knew of some of the same stories (15) ---------- by the 19th century folklorists.

**11-** 1) that 2) were 3) which 4) being
**12-** 1) for 2) into 3) from 4) within
**13-** 1) To write 2) Written 3) They wrote 4) Writing
**14-** 1) yet 2) too 3) though 4) perhaps
**15-** 1) for being recorded 2) like those 3) as recorded 4) as those recorded

Forum.konkur.in

www.konkur.in



## PART C: Reading Comprehension

***Directions:*** ***Read the following passage and answer questions*** **16-19** ***by choosing the best choice*** **(1), (2), (3), or (4).** ***Then mark the correct choice on your answer sheet.***

Forced to grapple with increasingly ubiquitous and powerful information technologies, policymakers and leaders in developing countries have over the past few years been frantically seeking ways and means to shore up the very sparse infrastructure base in those counties. Wireless networks are often cited as the most economically feasible solution to the severe dearth of infrastructure in these nations. For the foreseeable futre, the deployment of wireless networks is indeed the optimal solution to the information infrastructure gap in developing countries. Many developing nations have embarked on this road and a loose formula of employing fixed cellular networks for local loops, the proverbial "last mile" in the communications network systems, and satellite transmission for long distance and international communications has emerged.

**16- What is the "last mile" of communication networks?**
1) fixed cellular networks 2) local loops 3) satellites 4) wireless networks

**17- What is the main reason behind the recent attempts on upgrading the communication infrastructure base in the developing countries?**
1) To maintain their countries' strong and widespread information technologies.
2) To enforce strong information technologies.
3) To avoid the widespread information technologies.
4) To catch up with the widespread and strong information technologies.

**18- Which of the following communication systems are believed to the economically the best solution for the insufficient infrastructure in the developing countries?**
1) Wireless communication networks. 2) Fixed communication networks.
3) Severe dearth of infrastructure. 4) Local loops and satellite transmissions.

**19- What has been emerged for long distance communications in the developing nations?**
1) Satellite transmission.
2) Loose formula of employing fixed cellular networks.
3) Both of fixed cellular networks and satellite transmission.
4) Wireless local loop.

**Read the following passage and answer questions 20-24 by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.**

Many of the sets involved in the generation of languages contain an infinite number of elements. We must be able to define an infinite set in a manner that allows its members to be constructed and manipulated. The description of the natural numbers avoided this by utilizing ellipsis dots (. . .). This seemed reasonable since everyone reading this text is familiar with the natural numbers and knows what comes after 0, 1, 2, 3. However, an alien unfamiliar with our base 10 arithmetic system and numeric representations would have no idea that the symbol 4 is the next element in the sequence.

In the development of a mathematical theory, such as the theory of languages or automata, the theorems and proofs may utilize only the definitions of the concepts of that theory. This requires precise definitions of both the objects of the domain and the operations. A method of definition must be developed that enables our friend the alien, or a computer that has no intuition, to generate and "understand" the properties of the elements of a set.

Forum.konkur.in

www.konkur.in



A **recursive definition** of a set X specifies a method for constructing the elements of the set. The definition utilizes two components: the basis elements and a finite set of operators. The basis consists of a set of elements that are explicitly designated as members of X. The operators are used to construct new elements of the set from the previously defined members. The recursively defined set X consists of all elements that can be generated from the basis elements by a finite number of applications of the operators.

The key word in the process of recursively defining a set is *generate*. Clearly, no process can list the complete set of natural numbers. Any particular number, however, can be obtained by beginning with zero and constructing an initial sequence of the natural numbers. This intuitively describes the process of recursively defining the natural numbers.

**20- A set can be defined recursively by defining --------- operators.**

1) basis elements and a finite set of
2) basis element and an infinite set of
3) finite or infinite number of elements and
4) a single element and an infinite number of

**21- There is a process that can --------- the complete set of natural numbers.**

1) list
2) not recursively define
3) generate
4) count

**22- In the theory of automata the theorems and proofs -------- the concepts of the theory.**

1) recursively define
2) extend the notions of
3) develop the definitions of
4) make use of the definitions of

**23- Language generation involves --------.**

1) some sets with infinite number of elements
2) infinite number of sets
3) only sets with infinite number of elements
4) only finite sets

**24- An effective representation of an infinite set is obtained by --------.**

1) manipulation of its members
2) use of a symbol for each element
3) listing its members
4) a recursive definition

***For questions* 25-30, *for each question choose the best choice* (1), (2), (3), or (4) *that first the dots in the sentence. Then mark the correct choice on your answer sheet.***

**25- It was her youngest son who --------.**

1) was married
2) did marry
3) married
4) got married

**26- Do you think -------- sewage into oceans is a serious form of pollusion?**

1) dumped
2) having dumped
3) dumping
4) being dumped

**27- In our own galaxy, there are about 200 million stars, -------- probably have planets on which life exists.**

1) a small fraction in which
2) a small portion of which
3) a small fraction which
4) which a small fraction of

**28- Erosion ------- process but it constantly changes the features on the surface of the earth.**

1) being slow
2) is a slow
3) which is a slow
4) although a slow

**29- A metaphore, -------- poetry, compares two things that are different but have something in common.**

1) has uses in
2) useful in
3) often used in
4) enriches the

**30- He is a teacher but he also writes poems --------- at high school.**

1) alongside to teach
2) beside teaching
3) as good as teaching
4) across teaching

Forum.konkur.in

www.konkur.in



۳۱- اگر $f(x)=\frac{-1}{\sin^2 x}$ و $g(x)=\text{Arc}\sin\frac{2x}{1+x^2}+2\text{Arctg}x$ ، ضابطه تابع gof کدام است؟

۱) $-\pi$ ۲) $\pi$ ۳) $\pi-x$ ۴) $\pi-2x$

۳۲- حاصل $\lim_{x\to 0}\left(\frac{x}{\text{Arctg}x}\right)^{\frac{1}{x^2}}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{e}$ ۲) $\sqrt[3]{e}$ ۳) $\sqrt[3]{e^2}$ ۴) ۱

۳۳- حاصل $\lim_{n\to\infty}\left(\frac{\sqrt[n]{n!}}{n}\right)$ کدام است؟

۱) صفر ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{1}{e}$ ۴) $\frac{1}{e^2}$

۳۴- اگر $I_n=\int_0^1 (1-x^2)^n dx$ آنگاه نسبت $\frac{I_n}{I_{n-1}}$ کدام است؟

۱) $\frac{n-1}{n}$ ۲) $\frac{2n-1}{2n}$ ۳) $\frac{n}{n+1}$ ۴) $\frac{2n}{2n+1}$

۳۵- اندازه مشتق عبارت $\frac{(x+1)^5(4x-1)^6}{(x+2)^7(3x-1)^4}$ به ازای $x=1$ کدام است؟

۱) $\frac{11}{9}$ ۲) $\frac{13}{6}$ ۳) $\frac{11}{9}$ ۴) $\frac{13}{9}$

۳۶- حاصل $\int_0^\infty x^{-\frac{1}{2}}e^{-x}dx$ کدام است؟

۱) $\sqrt{\pi}$ ۲) $\sqrt{\frac{\pi}{2}}$ ۳) $\pi-\sqrt{e}$ ۴) $\sqrt{e}$

۳۷- مقدار تقریبی عدد $(1/97)^{3/02}$ با کمک دیفرانسیل کدام است؟ $(\ln 2=0/7)$

۱) ۷/۷۵۲ ۲) ۷/۷۶۳ ۳) ۷/۸۱۷ ۴) ۷/۸۵۲

۳۸- تابع $F(x)=\int_x^{2x} e^{-t^2}dt$ به ازای کدام مقدار x بیشترین مقدار را دارد؟

۱) $-\sqrt{\frac{1}{3}\ln 2}$ ۲) $-\sqrt{\frac{2}{3}\ln 2}$ ۳) $\sqrt{\frac{1}{3}\ln 2}$ ۴) $\sqrt{\frac{2}{3}\ln 2}$

۳۹- مساحت درون حلقه منحنی به معادله $y^2=\frac{x(x-1)^2}{2-x}$ کدام است؟

۱) $\frac{4-\pi}{4}$ ۲) $\frac{4-\pi}{2}$ ۳) $\frac{\pi-2}{2}$ ۴) $\frac{\pi-2}{4}$

۴۰- ماکسیمم تابع $z=12xy-3y^2-x^2$ با شرط $x+y=16$ کدام است؟

۱) ۵۱۲ ۲) ۵۱۹ ۳) ۵۲۸ ۴) ۵۳۷

Forum.konkur.in

www.konkur.in



۴۱- حاصل $\iint_D (x^2+y^2)\,dx\,dy$ که در آن D ناحیه محدود به هذلولی‌های $x^2-y^2=1$ ، $x^2-y^2=9$ و $xy=2$ و $xy=4$ باشد، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

۴۲- گشتاور ماند سطح محدود به منحنی $(x^2+y^2)^2=2a^2(x^2-y^2)$ نسبت به محور Z کدام است؟

۱) $\left(\frac{\pi}{2}-1\right)a^4$ ۲) $(\pi-2)a^4$ ۳) $\frac{\pi}{4}a^4$ ۴) $\frac{\pi}{2}a^4$

۴۳- صفحه قائم بر منحنی (c) فصل مشترک دو رویه $z=x^2+y^2$ , $xz+y^2-2z=1$ در نقطه $(2,-1,5)$ محور $\bar{z}$ ها را با کدام ارتفاع قطع می‌کند؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{5}{2}$ ۳) $\frac{9}{2}$ ۴) $\frac{11}{2}$

۴۴- حاصل $\iint_S xy\,dy\,dz+yz\,dz\,dx+xz\,dx\,dy$ روی سطح S قسمتی از صفحه $x+y+z=1$ واقع در ناحیه‌ای با مختص- های مثبت کدام است؟

۱) $\frac{1}{12}$ ۲) $\frac{1}{8}$ ۳) $\frac{1}{6}$ ۴) $\frac{1}{4}$

۴۵- مشتقات مرتبه اول و دوم تابع $y=f(x)$ در رابطه $y''+yy'=0$ صدق می‌کند. منحنی این تابع در مبدأ مختصات بر خط $y=2x$ مماس است. $f(\ln 2)$ کدام است؟

۱) $\frac{6}{5}$ ۲) $\frac{3}{4}$ ۳) $\frac{3}{5}$ ۴) $\frac{3}{2}$

Forum.konkur.in

www.konkur.in



۴۶- اطلاعات نمونه‌ای از کیفیت قطعات تولید شده در دو خط تولید عبارتست از:

خط ۱: ۳, ۴, ۶, ۵, ۵, ۷, ۳

خط ۲: ۲, ۳, ۵, ۴, ۴, ۲, ۲

کدام خط تولید از دقت بیشتری در تولید کالاهای همگون برخوردار است؟

۱) دقت در خط ۱ کمتر است.
۲) دقت در خط ۱ بیشتر است.
۳) دقت در دو خط برابر است.
۴) نیاز به اطلاعات بیشتری داریم.

۴۷- کارخانه‌ای معمولاً مواد اولیه خود را به نسبت ۳، ۲و ۱ از سه شرکت A, B و C خریداری می‌نماید با فرض اینکه مواد اولیه خریداری شده از سه شرکت معمولاً به ترتیب ۵٪ ، ۴٪ و ۶٪ شانس معیوبی دارند، اگر مواد اولیه خریداری شده معیوب باشد، احتمال اینکه از شرکت A خریداری شده باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۱۴}{۲۹}$
۲) $\frac{۱۵}{۲۹}$
۳) $\frac{۱۴}{۳۰}$
۴) $\frac{۱۵}{۳۰}$

۴۸- بطور متوسط در هر ۲ ساعت ۴ قطعه ترانزیستور در یک کارخانه از طریق یک ماشین تولید می‌شود. اگر فرآیند تولید از توزیع پواسون پیروی کند، احتمال اینکه در هر ساعت بتوانیم ۶ قطعه تولید نماییم کدام است؟

۱) $e^{-۴}$
۲) $e^{-۲}$
۳) $\frac{۴}{۵}e^{-۲}$
۴) $\frac{۴}{۵}e^{-۴}$

۴۹- شخصی دو سکه در جیب دارد که یکی سالم و دیگری هر دو رو شیر است. وی یک سکه را به تصادف از جیب خود اختیار و وقتی پرتاب می‌کند، شیر مشاهده می‌شود. احتمال اینکه سکه سالم انتخاب شده باشد کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۴}$
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۱}{۳}$
۴) $\frac{۱}{۴}$

۵۰- در مسأله ۴۹، فرض کنید وی همان سکه را دوباره پرتاب و مجدداً شیر مشاهده نماید، احتمال اینکه سکه سالم انتخاب شده باشد کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۵}$
۲) $\frac{۲}{۵}$
۳) $\frac{۳}{۵}$
۴) $\frac{۴}{۵}$

۵۱- فرض کنید X دارای تابع چگالی احتمال زیر باشد.

$$f(x) = ce^{-۲x} \quad , \quad x > ۰$$

مقدار $P(X > ۲)$ کدام است؟

۱) $e^{-۲}$
۲) $e^{-۴}$
۳) $\frac{c}{۲}e^{-۲}$
۴) $\frac{c}{۲}e^{-۴}$

۵۲- فرض کنید X یک متغیر تصادفی پیوسته با مقادیر ممکن روی فاصله $[۰,c]$ باشد. یک کران بالا برای $Var(X)$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}c$
۲) $\frac{۱}{۴}c$
۳) $\frac{۱}{۲}c^۲$
۴) $\frac{۱}{۴}c^۲$

Forum.konkur.in

www.konkur.in



۵۳- فرض کنید که طول عمر یک دستگاه (برحسب روز) متغیر تصادفی گسسته‌ای با تابع احتمال زیر باشد.

$$f(x)=\frac{۱}{۵۱}\ ,\ x\in\{۰,۱,...,۵۰\}$$

اگر بدانیم که این دستگاه ۱۵ روز کار کرده است، میانگین عمر باقیمانده آن کدام است؟

۱) ۱۸/۵
۲) ۱۹/۵
۳) ۱۹
۴) ۱۸

۵۴- فرض کنید $X_۱,...,X_n$ یک نمونه تصادفی از توزیع بتا با تابع چگالی احتمال زیر باشد:

$$f_x(x)=\theta x^{\theta-۱}\quad ,\quad ۰<x<۱$$

برآوردگر درستنمایی ماکزیمم (MLE) پارامتر $\theta$ کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{n}\ln(\prod_{i=۱}^{n}X_i)$
۲) $\frac{۱}{n}\sum_{i=۱}^{n}\ln X_i$
۳) $-\frac{۱}{n}\ln(\sum_{i=۱}^{n}X_i)$
۴) $\frac{۱}{n}\ln(\sum_{i=۱}^{n}X_i)$

۵۵- فرض کنید X نمایانگر تعداد عیب‌ها در هر ۱۰۰ متر یک نوار کامپیوتری باشد. (فرض کنید X دارای توزیع پواسون با پارامتر $\lambda$ است)اگر ۴۰ مشاهده از X عبارت از ۵ تا صفر، ۷ تا یک، ۱۲ تا دو، ۹ تا سه، ۵ تا چهار، ۱ تا پنج، ۱ تا شش باشد، برآورد درستنمایی ماکزیمم (MLE) پارامتر توزیع X کدام است؟

۱) ۰/۲۵۵
۲) ۰/۵۲۵
۳) ۲/۲۵
۴) ۲/۲۲۵

Forum.konkur.in

www.konkur.in



۵۶- بهترین الگوریتم برای اینکه در یک آرایه n عضوی مرتب شده A از اعداد صحیح متمایز تشخیص دهیم که $a_i = i$ است دارای چه مرتبه زمانی است؟

۱) $o(n)$ ۲) $o(\log n)$ ۳) $o(n^2)$ ۴) $o(n \log n)$

۵۷- ارزش عبارت Post Fix زیر برابر است با:

۶۳۲۴+-*

۱) بین ۵ و ۵- ۲) بین ۱۵ و ۵- ۳) بین ۱۵ و ۵ ۴) بین ۱۵- و ۱۰۰-

۵۸- یک گیگا بایت برابر است با:

۱) $10^9$ بایت ۲) ۱۰۰۰ میلیون بایت ۳) $2^{30}$ بایت ۴) ۱۰۲۴×۱۰۲۴ بایت

۵۹- با توجه به دوماکرو زیر عبارت B(A(i)) به ازاء $i = 2$ چه می‌کند؟

```
# define A(a) printf ("%d", a--)
# define B(b) while (b) printf ("**");
```

۱) در حلقه تکرار نامتناهی (loop) می‌افتد.
۲) خطا می‌دهد.
۳) * * چاپ می‌کند.
۴) * * * * چاپ می‌کند.

۶۰- چنانچه $a = 2$ و $b = 5$ باشد، مقداری که توسط printf("%d", a+++a+++b+++b); چاپ می‌شود چیست؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۶ ۳) ۱۷ ۴) ۱۸

۶۱- در الگوریتم معکوس کردن یک لیست متصل جای <A> و <B> چه عباراتی قرار می‌دهیم.

```
for (p = first, q = p → Link; <A>; r =q → Link,
                                q → Link =p,
                               <B>,
                                q = r);
first → link = null; first=p;
```

۱) <A> = q و <B> = p = q
۲) <A> = p و <B> = p = q
۳) <A> = q → Link و <B> = p = q → Link
۴) <A> = p و <B> = q = p → Link

۶۲- تابع زیربه زبان c را در نظر بگیرید. اگر مقادیر فعلی $m = 2$ و $n = 3$ باشند، پس از اجرای دستور swap (m, n) مقادیر این دو متغیر چه اعدادی خواهند بود؟

```
void swap (int x, int y)
{
    x = x+y;
    y = x-y;
    x = x-y;
}
```

۱) $m = 2$ و $n = 2$
۲) $m = 3$ و $n = 2$
۳) $m = 2$ و $n = 3$
۴) $m = 1$ و $n = 5$

۶۳- تعداد دستورات اجرایی یک الگوریتم با تابع $f(n) = \sum_{i=1}^{n} 2i^3$ شمارش شده است. پیچیدگی زمانی این الگوریتم چیست؟

۱) $O(n^3)$ ۲) $O(n^4)$ ۳) $O(n^3 \log n)$ ۴) $O(n^3 + \log n)$

۶۴- خروجی قطعه برنامه‌ی زیر چیست؟

```
int    x = 573 , y=270;
int    z = x^x;
cout   << (z & y ) & x;
```

۱) 0
۲) 12
۳) 270
۴) 573

۶۵- اگر جهت خواندن، توسط مجموعه دستورهای زیر:

```
scanf("%s", a);
getchar ( );
gets (b);
getchar ( );
gets(c);
```

مقادیر بصورت زیر تایپ شده باشند محتوای b و c عبارتند از:

123 ↵
456 ↵
789 ↵

۱) $b = 56$ و $c = 89$
۲) $b = 56$ و $c = 789$
۳) $b = 456$ و $c = 89$
۴) $b = 456$ و $c = 789$

Forum.konkur.in

www.konkur.in



۶۶- کدام‌یک از رابطه‌های زیر یک ترتیب جزئی در مجموعه $\{۱,۲,...,۶\}$ نیست؟

۱) رابطه $x R y$ اگر و تنها اگر $xy \geq ۱$

۲) رابطه $x R y$ اگر و تنها اگر $x \leq y$

۳) رابطه $x R y$ اگر و تنها اگر $x \geq -y$

۴) رابطه $x R y$ اگر و تنها اگر $|x-y|=۱$

۶۷- کدام عبارت غلط است؟

۱) در هر گراف اویلری درجه هر رأس زوج است.

۲) در هر گراف همیلتنی درجه هر رأس زوج است.

۳) در هر گراف مجموع درجه‌های رأس‌های با درجه فرد، زوج است.

۴) در هر گراف دوبخشی طول هر دور زوج است.

۶۸- ضریب $x^۸$ در عبارت $x^۲(۲x^{-۱}-x^۲)^۶$ کدام است؟

۱) ۱۵-

۲) ۱۵

۳) ۶۰-

۴) ۶۰

۶۹- کدام‌یک از عبارات زیر نادرست است؟

۱) گرافی که همبند باشد و دور نداشته باشد درخت است.

۲) گراف همبندی که هر یال آن یک پل باشد درخت است.

۳) گرافی که $p$ رأس و $p-۱$ یال و حداقل یک رأس درجه ۱ داشته باشد، درخت است.

۴) گرافی که بین هر دو رأس آن دقیقاً یک مسیر وجود داشته باشد، درخت است.

۷۰- تعداد راه‌های بالا رفتن از ۹ پله به شرط آنکه مجاز به بالا رفتن از یک یا دو پله هستیم برابر است با:

۱) ۳۴

۲) ۳۶

۳) ۴۵

۴) ۵۵

۷۱- تعداد جواب‌های صحیح معادله $x_۱ + x_۲ + x_۳ + x_۴ = ۱۹$ با شرایط $i = ۱,۲,۳,۴$ و $x_i \leq ۲$ مساوی است با:

۱) $\binom{۱۴}{۱۱}$

۲) $\binom{۱۵}{۴}$

۳) $\binom{۱۹}{۴}$

۴) $\binom{۱۸}{۱۵}$

۷۲- تعداد آرایش‌های حروف کلمه DIDAR به طوری که در آن ترتیب حروف صدادار حفظ شود چند تا است؟ (در اینجا حروف صدادار I و A هستند)

۱) ۲۴

۲) ۳۰

۳) ۴۵

۴) ۶۰

۷۳- اگر $G(x)$ یک تابع مولد برای دنباله $\{a_n\}_{n=۰}^{\infty}$ باشد آن‌گاه یک تابع مولد برای دنباله $\{na_n\}_{n=۰}^{\infty}$ عبارت است از:

۱) $G'(x)$

۲) $G(nx)$

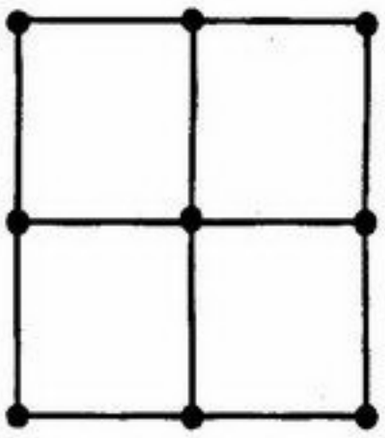
۳) $xG'(x)$

۴) $G(x^n)$

Forum.konkur.in

www.konkur.in





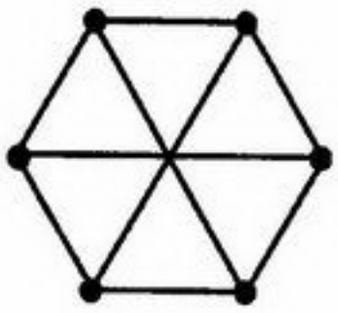
۷۴- ماتریس مجاورت گراف زیر را با A نمایش می‌دهیم. اثر $A^3$ یعنی مجموع اعضای قطری $A^3$ برابر است با:

۱) ۰

۲) ۴

۳) ۸

۴) $9^3$



۷۵- گراف داده شده در شکل کدام‌یک از خواص زیر را ندارد؟

۱) مسطح شدنی

۲) دوبخشی

۳) ناهمبند

۴) هامیلتونی

۷۶- منظور از یک مربع لاتین آرایه $n \times n$ است تشکیل شده از اعضای $1,2,3,...,n$ به طوری که در هیچ سطر یا ستون تکرار وجود نداشته باشد. به چند طریق مربع لاتین جزئی زیر را می‌توان به یک مربع لاتین ۴×۴ گسترش داد؟

| | | | |
|---|---|---|---|
| ۱ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۰ | ۱ | ۰ | ۰ |
| ۰ | ۰ | ۱ | ۰ |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۲ |

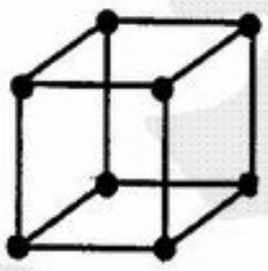
۱) ۰

۲) ۱

۳) ۲(۳!)

۴) ۴!

۷۷- گراف مکعب سه بعدی را با رئوس $\{x_1, x_2, ..., x_8\}$ در نظر بگیرید. رأس‌های این گراف را با ۴ عدد ۱، ۲، ۳ و ۴ برچسب‌گذاری می‌کنیم به طوری که بیشترین تعداد رأس‌ها را داشته باشیم که در همسایگی آن‌ها همه اعداد ظاهر شده باشند. (هر رأس همسایه‌ی خودش نیز می‌باشد) بیشترین تعداد فقط می‌توان چنین باشد:



۱) ۲ رأس

۲) ۳ رأس

۳) ۴ رأس

۴) همه رأس‌ها

۷۸- کدام‌یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟

۱) هر گراف ۱۰ رأس با ۳۷ یال همیلتنی است.

۲) هرگراف ۸ رأس ۳ منتظم، همبند است.

۳) تعداد گراف‌های ۲ منتظم ۱۰ رأس دو به دو غیر یکریخت برابر ۵ است.

۴) گرافی با دنباله درجات (۱، ۱، ۲، ۲، ۳، ۳، ۴، ۴، ۵، ۵) وجود ندارد.

۷۹- اگر G یک درخت با دنباله درجات (۱، ۱، ۱، ۱، و t ، ۲، s ، r ، ۴) باشد آن‌گاه کدام گزینه صحیح است؟ (دنباله درجات به صورت غیر صعودی نوشته شده)

۱) $r = s$

۲) $t = s$

۳) $r - s = 1$

۴) $r + t = 4$

۸۰- گراف G با رئوس $\{1,2,...,20\}$ را چنان بسازید که دو رأس a و b به هم متصل‌اند اگر و تنها اگر $6 \mid ab$ در این صورت داریم:

۱) G همیلتنی است.

۲) $\overline{G}$ ناهمبند است.

۳) G مسطح است.

۴) G دوبخشی است.

Forum.konkur.in

www.konkur.in



۸۱- کدام‌یک از الگوریتم‌های مرتب‌سازی زیر در الگوریتم **Radix sort** برای بالابردن سرعت استفاده می‌شود؟

۱) Quick sort ۲) heap sort ۳) Insertion sort ۴) Merge sort

۸۲- تابع بازگشتی زیر را در نظر بگیرید. کدام‌یک از الگوریتم‌های زیر را می‌توان طوری تغییر داد که بر اساس این فرمول کارکند و پیچیدگی زمان آن چه خواهد بود؟

$$\begin{cases} T(1) = O(1) \\ T(n) = 3T(\frac{n}{3}) + O(n) \end{cases}$$

۱) heap sort ، $O(n \lg n)$ ۲) Quick sort ، $O(n \lg n)$

۳) Insertion sort ، $O(n^2)$ ۴) Quick sort ، $O(n^2)$

۸۳- برای مرتب‌سازی آرایه‌ای با ۲۰۰۰ (دو هزار) عضو از الگوریتم **Ranomazed quick sort** استفاده شده است اگر **call stack** برنامه در شروع الگوریتم خالی باشد و برای هر فراخوانی تابع تنها ۴ بایت آدرس برگشت در **call stack** قرار گیرد، در طی این فراخوانی به حداکثر طول اشغال شده **call-stack** به طور متوسط چقدر خواهد بود؟

۱) ۴ بایت ۲) ۸ بایت ۳) ۴۴ بایت ۴) ۸۸ بایت

۸۴- کدام گزاره نادرست است؟

۱) $P = NP \overline{\cap CO} - NP$ ۲) $P \subseteq NP$

۳) $P \subseteq CO - NP$ ۴) $if\ NP \neq CO - NP \Rightarrow P \neq NP$

۸۵- پیچیدگی زمان الگوریتم محاسبه عبارات **true** برای یک عبارت منطقی **(satisfiability)** با **n** متغیر برابر است با:

۱) $O(2^n)$ ۲) $O(n2^n)$ ۳) $O(n^k)$ ۴) $O(82^n)$

۸۶- ماتریس $M_{\sqrt{n}\times\sqrt{n}}$ را با **n** عدد در نظر بگیرید به طوری که اعداد در سطر و ستون ماتریس صعودی مرتب شده باشند. الگوریتم زیر برای یافتن عدد **k** در ماتریس **M** داده شده است. پیچیدگی زمانی این الگوریتم چند است؟ اگر الگوریتم را تغییر دهیم و در هر ستون از **binary search** استفاده شود آیا زمان بهتر می‌شود یا بدتر؟

```
Search (K)
begin
    r=√n ;
    for c = 1 to √n do
    begin
    while (M[r,c] > k & r > 1)
    r= r-1;
    if M[r,c]=k then return true;
    end;
return false;
end;
```

۱) $O(n)$ و زمان بدتر می‌شود

۲) $O(\sqrt{n})$ و زمان بدتر می‌شود

۳) $O(\sqrt{n})$ و زمان بهتر می‌شود

۴) $O(n)$ و زمان بهتر می‌شود

۸۷- چند درخت جستجوی باینری با عمق ۴ می‌توان با این داده ساخت؟ (ریشه در سطح شماره ۱) $\{1,4,5,10,16\}$

۱) ۲۲ ۲) ۲۵ ۳) $5!$ ۴) $C_5 = \frac{1}{6}\binom{10}{5}$

۸۸- الگوریتم تشخیص اینکه یک گراف جهت‌دار $G = (V,E)$ بدون دور است دارای کدام پیچیدگی می‌باشد؟

۱) $O(|V| \times |E|)$ ۲) $O(|V|)$ ۳) $O(|E|)$ ۴) $O(|V| + |E|)$

۸۹- پیچیدگی زمان پیدا کردن قطر یک گراف $G = (V,E)$ برابر است با:

۱) $O(|V|^2)$ ۲) $O(|V|^2 + |V| . |E|)$ ۳) $O(|V|^2 . |E|)$ ۴) $O(|V| . |E|^2)$

۹۰- اگر $X[1..n]$ و $Y[1..n]$ دو آرایه **n** عدد به صورت مرتب شده باشند کمترین زمان برای پیدا کردن **median** (عنصر میانه) این **2n** عدد برابر است با:

۱) $O(1)$ ۲) $O(n \lg n)$ ۳) $O(n)$ ۴) $O(\lg n)$

۹۱- درخت پوشای مینیمم برای گراف وزن‌دار **G** ، در چه صورت یکتا می‌باشد؟

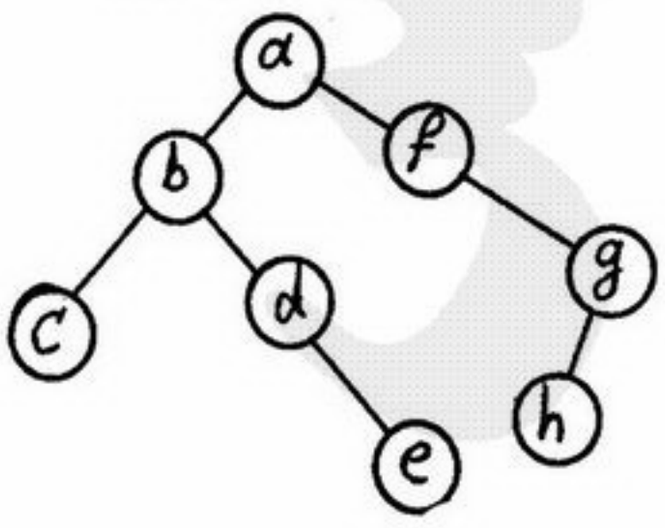
۱) در صورتی‌که گراف **G** یک درخت باشد.

۲) در صورتی‌که در گراف **G** هیچ دویالی دارای وزن یکسان نباشند.

۳) در صورتی‌که گراف **G** غیر جهتدار و مرتبط باشد.

۴) موارد ۱ و ۲

۹۲- نمایش درخت زیر به کدام صورت درست می‌باشد؟




۱) $(a, b(c,d), e, f(g(h)))$

۲) $(a(b(c,d),e), f(g(h)))$

۳) $(a(b(c,d(e), f(g(h)))$

۴) $(a(b(c,d(,e)), f(,g(h,)))$

Forum.konkur.in

www.konkur.in



۹۳- اگر یک درخت جستجوی باینری با **n** گره داشته باشیم کمترین پیچیدگی زمان پیدا کردن عنصر میانه **(median)** برای این **n** عـدد در داخل درخت چقدر می‌باشد؟

۱) $O(1)$ ۲) $O(n)$ ۳) $O(n^2)$ ۴) $O(n\lg n)$

۹۴- اگر در داخل یک آرایه $A[1...n]$ تمام اعداد صحیح $0..n$ بصورت باینری فقط یکبار دیده شوند و فقط یک عدد صحیح $x \in [0...n]$ در داخل آرایه نباشد، در این صورت پیچیدگی زمانی که می‌توان عدد از دست رفته **x** را می‌توان یافت کدام است؟

۱) $O(1)$ ۲) $O(n)$ ۳) $O(\lg n)$ ۴) $O(n\lg n)$

۹۵- پیچیدگی زمان ساخت یک **heap** از حل کدام فرمول بازگشتی زیر حاصل می‌شود؟

۱) $T(n) = T(\frac{n}{2}) + O(1)$

۲) $T(n) = T(n-1) + T(n-2) + O(n)$

۳) $T(n) = 2T(\frac{n}{2}) + O(n)$

۴) $T(n) = T(n-K+1) + T(K) + O(1) \quad 1 < K < n$

Forum.konkur.in

www.konkur.in



۹۶- در کامپیوتر A یک one-way set associative, cache وجود دارد با زمان دسترسی ۲ ns و hit rate آن ۹۸٪ است و در کامپیوتر B یک cache ، direct-mapped وجود دارد با زمان دسترسی ۱/۲ ns و hit rate آن ۹۰٪ است. اگر miss penalty برابر ۲۰ ns باشد در این صورت زمان دسترسی به حافظه اصلی بطور میانگین در کامپیوتر A($V_A$) و کامپیوتر B($V_B$) چقدر است؟

۱) $V_A = ۰/۴ ns$ و $V_B = ۲ns$ ۲) $V_A = ۲/۴ ns$ و $V_B = ۳/۵ ns$

۳) $V_A = ۲/۳۶ ns$ و $V_B = ۳/۳۵ ns$ ۴) $V_A = ۲۲ ns$ و $V_B = ۲۱/۵ ns$

۹۷- تابع speed up (S) برای یک سیستم pipeline بر اساس پارامترهای زیر کدام است؟

n = تعداد stageهای pipeline

f= فرکانس تعداد پرش‌ها در برنامه‌ها

p = پنالتی پرشها بر حسب clock cycle

۱) $S = \frac{n}{۱+f}$ ۲) $S = \frac{n}{۱+p}$ ۳) $S = \frac{f*p}{۱+n}$ ۴) $S = \frac{n}{۱+f*p}$

۹۸- در یک کامپیوتر با معماری RISC (reduced instruction set computer) که CPI (Clock Per Instruction) آن برابر ۱۰ می‌باشد زمان اجرای یک برنامه ۱/۰۸ ثانیه است. در یک کامپیوتر با معماری CISC (Complex) که CPI آن برابر ۶ است زمان اجرای یک برنامه ۱۳/۶ ثانیه است اگر زمان clock cycle برابر T باشد آنگاه MIPS (Milion instruction per second) این دو کامپیوتر چقدر است؟

۱) $MIPS_{RISC} = \frac{۱}{۱۰\times۱۰^{۶} T}$ و $MIPS_{CISC} = \frac{۱}{۶\times۱۰^{۶} T}$

۲) $MIPS_{RISC} = \frac{T}{۱۰\times۱۰^{۶}}$ و $MIPS_{CISC} = \frac{T}{۶\times۱۰^{۶}}$

۳) $MIPS_{RISC} = ۱۰\times۱۰^{۶} T$ , $MIPS_{CISC} = ۶\times۱۰^{۶} T$

۴) $MIPS_{RISC} = ۱۰ T$ و $MIPS_{CISC} = ۶T$

۹۹- یکی از مهمترین کاربردهای استفاده از Virual memory در چیست؟

۱) افزایش حجم برنامه‌های قابل اجرا ۲) افزایش سرعت در اجرای برنامه‌ها

۳) افزایش هم زمان دسترسی به حافظه توسط برنامه‌ها ۴) افزایش فضای آدرس‌دهی دستگاه‌های ذخیره‌سازی جانبی

۱۰۰- یکی از کاربردهای روش daisy chain در چیست؟

۱) امکان ایجاد وقفه توسط چندین دستگاه به cpu توسط یک خط وقفه

۲) به هم بستن سریال دستگاه‌های جانبی به یکدیگر

۳) به هم بستن پارالل دستگاه‌های جانبی به یکدیگر

۴) گسترش فضای آدرس‌دهی دستگاه‌های جانبی

۱۰۱- کدام‌یک از جملات زیر صحیح است؟

۱) هر shift به راست حکم یک عمل تقسیم به ۲ را دارد.

۲) هر shift به راست حکم یک عمل تقسیم به ۲ را دارد فقط برای اعداد توان دو.

۳) هر rotate به راست حکم یک عمل تقسیم به ۲ را دارد فقط برای اعداد توان دو.

۴) هر rotate به راست حکم یک عمل تقسیم به ۲ را دارد.

۱۰۲- در یک کامپیوتر زمان اجرای یک برنامه ۱۰۰ ثانیه است. ۵۰٪ زمان اجرا صرف اجرای عملیات ممیز شناورمی‌شود و تعداد دستورات ممیز شناور ۱۰ میلیون دستورالعمل است. Flops (Floting Point Operation per Second) برنامه چقدر است؟

۱) ۰/۰۵ میلیون Flops ۲) ۰/۱ میلیون Flops ۳) ۰/۲ میلیون Flops ۴) ۰/۵ میلیون Flops

۱۰۳- در عمل تقسیم در اعداد ممیز شناور کدام خطاها امکان دارد رخ بدهد؟

۱) فقط خطای Under flow ۲) فقط خطای Over flow

۳) خطای Over flow و خطای Under flow ۴) فقط خطای Under flow اگر اعداد علامت مخالف داشته باشند.

Forum.konkur.in

www.konkur.in



۱۰۴- کدام‌یک از جملات زیر غلط است؟

۱) بسیاری از اعداد هستند که نمایش ممیز شناور دقیق ندارند.

۲) بعد از عملیات ممیز شناور جواب حاصل ممکن است دقت لازم را نداشته باشد.

۳) در عملیات ممیز شناور امکان بوجود آمدن خطای Over flow و Under flow وجود دارد.

۴) در محاسبه عمل تقسیم ممیز شناور امکان Over flow وجود ندارد.

۱۰۵- در یک پردازنده که Pipeline آن N مرحله دارد اگر N را افزایش دهیم چه رخ می‌دهد؟

۱) clock cycle time افزایش می‌یابد.

۲) clock cycle per instruction افزایش می‌یابد.

۳) clock cycle per instruction کاهش می‌یابد.

۴) clock cycle per instruction و clock cycle time هر دو افزایش می‌یابند.

۱۰۶- برنامه زیر را در نظر بگیرید. در یک کامپیوتر با super scaler درجه ۲ تغییر محل دستورات به چه صورتی باید باشد که دستورات ۲ تا ۲ تا موازی اجرا شوند؟

1) A = B + C
2) B = A + D
3) E = F + G
4) F = E + C

۱) B = A + D ۱) F = E + C ۳) A = B + C ۴) E = F + G

۲) B = A + D ۱) A = B + C ۳) F = E + C ۴) E = F + G

۳) A = B + C ۱) E = F + G ۳) B = A + D ۴) F = E + C

۴) موازی‌سازی این برنامه با کامپیوتر super scaler درجه ۲ امکان‌پذیر نیست.

۱۰۷- برای ساخت یک کش (cache) با ساختار 4-way set associative چه تعداد مقایسه کننده لازم است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۱۰

۱۰۸- در یک کامپیوتر که ۳۲ بیت فضای virtual address آن است و حافظه اصلی آن $2^{26}$ بایت می‌باشد و سایز pageهای آن $2^{12}$ بوده و یک کش (cache) با ساختار 4-way set associative با $2^{10}$ عدد set با سایز بلاک ۸ بایت دارد، سایز tag در کش چقدر است؟

۱) ۱۱ bit ۲) ۱۳ bit ۳) ۱۷ bit ۴) ۱۹ bit

۱۰۹- یک کامپیوتر با مشخصات زیرداریم:

- یک پردازنده
- ۳۲ بیت virtual address
- $2^{32}$ بایت حافظه اصلی
- سایز page، $2^{14}$
- یک کش (Cache) با $2^{10}$ عدد set و ساختار 4-way set associative و سایز بلاکهای آن ۸ بایت

چقدر داده در کش می‌تواند ذخیره شود؟

۱) ۶۴ KB ۲) ۳۲ KB ۳) ۱۶ KB ۴) ۸ KB

۱۱۰- وجود کش (Cache) در یک سیستم به چه علت است؟

۱) امکان spatial locality ۲) امکان sequential locality

۳) امکان دسترسی همزمان به داده‌ها ۴) امکان ایجاد سازگاری در داده‌ها

Forum.konkur.in

www.konkur.in



**در سؤالات ۱۱۱ تا ۱۲۵، حرف $\lambda$ کلمه پوچ به طول صفر است.**

۱۱۱- برای زبان داده شده $L \subseteq \Sigma^*$ فرض کنید $L \cap L\Sigma^+ = \phi$. کدام گزاره نادرست است؟

۱) $L$ می‌تواند زبان تهی باشد.

۲) $L$ حتماً زبانی منظم است.

۳) اگر $\lambda \in L$ آنگاه $L = \{\lambda\}$

۴) اگر $\lambda \notin L$ آنگاه برای زبان $L' = L - L\Sigma^+$ نیز داریم $L' \cap L'\Sigma^+ = \phi$

۱۱۲- فرض کنید $A = \{0\}$ و $B = \{\lambda, 1, 10\}$ دو زبان در $\{0,1\}^*$ باشند. در مورد معادله $X = A \cup XB$ برای زبان مجهول $X \subseteq \{0,1\}^*$ کدام گزاره صحیح است؟

۱) $X = AB^*$ تنها جواب یکتای این معادله است.

۲) $X = B^*A$ تنها جواب یکتای معادله است.

۳) فقط برای هر زبان متناهی $C \subseteq \{0,1\}^*$، $X = B^*(A \cap C)$ یک جواب معادله است.

۴) برای هر زبان $C \subseteq \{0,1\}^*$، $X = (A \cup C)B^*$ یک جواب معادله است.

۱۱۳- کدام گزاره صحیح است؟

۱) برای هر زبان $L \subseteq \{0,1\}^*$ یک اتوماتون قطعی (احتمالاً با نامتناهی حالت) وجود دارد که زبان آن با $L$ برابر است.

۲) برای هر زبان $L \subseteq \{0,1\}^*$ یک اتوماتون قطعی متناهی وجود دارد که زبان آن با $L$ برابر است.

۳) برای هر زبان $L \subseteq \{0,1\}^*$ یک اتوماتون غیر قطعی متناهی وجود دارد که زبان آن با $L$ برابر است.

۴) برای هر زبان نامتناهی $L \subseteq \{0,1\}^*$ یک اتوماتون غیر قطعی متناهی وجود دارد که زبان آن با $L$ برابر است.

۱۱۴- برای هر زبان منظم $L \subseteq \Sigma^*$، .....

۱) اتوماتون مینیمال $L - \Sigma^*$ حتماً دارای یک حالت‌پذیرش منحصر به فرد یکتاست.

۲) اتوماتون مینیمال $L$ حتماً دارای یک حالت پذیرش منحصر به فرد یکتا است.

۳) اگر $M$ یک اتوماتون قطعی مینیمال $L$ با $q$ حالت باشد آنگاه $q > \min\{|w| / w \in \Sigma^* - L\}$

۴) تعداد حالات اتوماتون‌های مینیمال $L$ و $L - \Sigma^*$ برابر است.

۱۱۵- زبان $L = \{0^n 1^{f(n)} / n \in N\} \subseteq \{0,1\}^*$ را برای تابع $f : N \to N$ در نظر بگیرید. کدام گزاره نادرست است؟

۱) اگر $f$ یک به یک باشد آنگاه $L$ منظم نیست.

۲) برای برخی توابع $f$ پوشا $L$ می‌تواند مستقل از متن باشد.

۳) زبان $L$ می‌تواند محاسبه‌پذیر نباشد.

۴) زبان $L$ حداقل وا بسته به متن است.

۱۱۶- گرامر $G : (\{S, X, Y\}, \{a, b\}, S, R)$ را با مجموعه قوانین زیر در نظر بگیرید:

$$R : S \to XY$$
$$S \to a$$
$$X \to YS \mid b$$
$$Y \to XS \mid b$$

کدام گزاره نادرست است؟

۱) گرامر $G$ یک گرامر مستقل از متن است.

۲) گرامر $G$ به فرم نرمال چامسکی است.

۳) baba توسط گرامر $G$ تولید می‌شود.

۴) baba فقط به یک روش از روی قوانین گرامر $G$ تولید می‌شود.

۱۱۷- گرامر رو به رو را در نظر بگیرید. کدام‌یک از جملات زیر صحیح است؟

$S \to 0S1 \mid 1S0 \mid AA$
$A \to 0A \mid \lambda$
$A \to A1 \mid \lambda$

۱) گرامر فوق یک گرامر مستقل از متن است که زبان منظم تولید می‌کند.

۲) گرامر فوق یک گرامر مستقل از متن است که زبان نامنظم تولید می‌کند.

۳) گرامر فوق یک گرامر وابسته به متن است ک زبان منظم تولید می‌کند.

۴) گرامر فوق یک گرامر خطی است که زبان نامنظم تولید می‌کند.

Forum.konkur.in

www.konkur.in



۱۱۸- کدام گزاره در مورد زبان $L = \{a^i b^j c^k / i,j,k \geq 1 , k \leq \max(i,j)\}$ نادرست است؟
۱) $L$ یک زبان مستقل از متن است.
۲) $L$ یک زبان حساس به متن است.
۳) $L$ مستقل از متن نیست ولی حساس به متن است.
۴) $L$ زبان یک اتوماتون قطعی نامتناهی روی $\{a,b,c\}^*$ است.

۱۱۹- اگر A,B دو زبان DCF (deterministic CF) روی حروف الفبای $\Sigma$ باشند و $\$ \notin \Sigma$ ، آنگاه کدام گزاره نادرست است؟
۱) زبان $\$A \cup B \subseteq (\{\$\} \cup \Sigma)^*$ یک زبان DCF است.
۲) $A \cup B$ لزوماً یک زبان DCF است.
۳) $\Sigma^* - A$ یک زبان DCF است.
۴) اگر B منظم باشد آنگاه $A \cap B$ یک زبان DCF است.

۱۲۰- اگر $L \subseteq \Sigma^*$ یک زبان منظم باشد و $\$ \notin \Sigma$ ، آنگاه زبان $L' = \{x\$x^r / x \in L\}$ که در آن $x^r$ معکوس کلمه x است:
۱) یک زبان مستقل از متن خطی (Linear CF) است.
۲) دارای یک گرامر منظم با حداکثر $|\Sigma|$ دستور است.
۳) دارای یک ماشین PDA معادل با حداکثر $|\Sigma|$ حالت است.
۴) دارای یک ماشین DPDA (deterministic PDA) معادل با حداکثر $|\Sigma|$ حالت است.

۱۲۱- کدام گزاره صحیح است؟
۱) تعداد گرامرهایی که یک زبان منظم مثل $L \subseteq \Sigma^*$ را تولید می‌کنند متناهی است.
۲) استفاده از انتقال بلادرنگ ($\lambda$ - transition) در مدل محاسباتی PDA مجاز نیست.
۳) یک زبان وابسته به متن (context sensitive) نمی‌تواند شامل کلمه پوچ ($\lambda$) باشد.
۴) مقدار حافظه پشته (stack) در مدل PDA متناهی ولی برای هر چنین ماشینی عددی ثابت است.

۱۲۲- زبان‌های A و B را روی حروف الفبای $\Sigma$ در نظر بگیرید. اگر تعریف کنیم $L = \bigcup_{n=1}^{\infty} \left(A^n \cap B^n\right)$ کدام گزاره صحیح است؟
۱) اگر A و B منظم باشند آنگاه L لزوماً مستقل از متن است.
۲) اگر A و B منظم باشند آنگاه L لزوماً منظم است.
۳) اگر A تصمیم‌ناپذیر (non-recursive) باشد آنگاه L لزوماً تصمیم‌ناپذیر است.
۴) L همواره یک زبان r.e (recursively enumerable) است.

۱۲۳- فضای زبان‌هایی که با مدل تورینگ مشخص می‌شود، با کدام‌یک از تغییرات زیر در تعریف ماشین تورینگ تغییر خواهد کرد؟
۱) امکان استفاده از انتقال بلادرنگ در اتوماتون ماشین
۲) عدم امکان حرکت هد ماشین به سمت چپ
۳) استفاده از بیش از یک نوار ولی یک طرفه
۴) محدود کردن حروف الفبای ماشین به $\{B,0,1\}$

۱۲۴- اگر T و N به ترتیب دو ماشین تورینگ قطعی (deterministic) و غیر قطعی باشند که زبان تصمیم‌پذیر (recursive) $A \subseteq \Sigma^*$ را مشخص می‌کنند $(L(T) = L(N) = A)$، کدام گزاره صحیح است؟
۱) ممکن است که ماشین T برای کلمه $w \notin L$ در وضعیت Loop نامتناهی قرار گیرد.
۲) برای هر کلمه $w \notin L$ حداقل یک شاخه محاسبه در T و در N وجود دارد که در زمان متناهی متوقف می‌شود.
۳) ممکن است که ماشین N برای کلمه $w \notin L$ و برای کلیه شاخه‌های محاسبه در وضعیت Loop نامتناهی قرار گیرد.
۴) ماشین N حتماً برای هر کلمه $w \notin L$ و برای هر شاخه محاسبه در وضعیت Loop نامتناهی قرار می‌گیرد.

۱۲۵- کدام گزاره صحیح است؟
۱) تعداد مسیرهای محاسبه یک ماشین تورینگ قطعی برای یک ورودی ثابت $\omega$ می‌تواند نامتناهی باشد.
۲) تعداد سمبل‌های یک ماشین تورینگ غیر قطعی می‌تواند نامتناهی باشد.
۳) تعداد حالات یک ماشین تورینگ قطعی می‌تواند نامتناهی باشد.
۴) تعداد پیکربندی (configuration) های یک ماشین تورینگ قطعی می‌تواند نامتناهی باشد.

Forum.konkur.in

www.konkur.in



۱۲۶- اجرای الگوریتم مقابل روی یک ماشین به چه نتیجه‌ای منجر می‌شود؟

```
E :=1.0;
while (E>0.0) do
      E := E/2;
```

۱) E برابر کوچکترین عدد قابل نمایش در ماشین قرار داده می‌شود.
۲) الگوریتم با پیغام خطای استفاده زمان اجرای بیش از اندازه مجاز متوقف می‌شود.
۳) پیغام خطای سرریز داده و الگوریتم متوقف می‌شود.
۴) مقدار E برابر صفر قرار می‌گیرد و پیغام خطای زیر ریزداده می‌شود.

۱۲۷- در یک سیستم ممیز شناور نرمال شده در مبنای ۲، هر عدد حقیقی به صورت $\pm(0/d_1d_2d_3d_4)\times 2^{\pm d_5d_6}$ است که $d_i$ها ارقام دودویی هستند. فرض کنید که در نمایش اعداد حقیقی، ارقام اضافی گرد می‌شوند. کوچکترین عدد مثبت قابل نمایش و روند عدد یک .....

۱) به ترتیب برابرند با ۰/۰۰۶۲۵ و ۰/۱۲۵
۲) به ترتیب برابرند با $2^{-7}$ و ۰/۰۰۶۲۵
۳) به ترتیب برابرند با $2^{-7}$ و ۰/۱۲۵
۴) هر دو برابر ۰/۰۰۶۲۵ هستند.

۱۲۸- فرض کنید A رتبه ستونی کامل دارد. در این صورت مقدارهای ویژه ماتریسی $A^TA$ ..... هستند.
۱) همگی مثبت
۲) برخی مثبت و برخی منفی
۳) برخی مثبت و برخی صفر
۴) برخی منفی و برخی صفر

۱۲۹- فرض کنید A ، $n\times n$ ، یک ماتریس قطری وارون‌پذیر است. مقدار عدد حالت ماتریس A مطابق با $K(A) = \| A \|_1 \| A^{-1} \|_1$ .....
۱) می‌تواند کوچکتر از یک باشد.
۲) می‌تواند بزرگ باشد.
۳) همواره برابر یک است.
۴) همواره نسبتاً کوچک است ولی بزرگتر یا مساوی یک است.

۱۳۰- کدام‌یک از ماتریس‌های زیر معین مثبت هستند ؟

a) $\begin{vmatrix} ۲۱ & ۳ & ۷۵ \\ ۳ & ۱۲ & ۷ \\ ۷۵ & ۷ & ۴ \end{vmatrix}$ b) $\begin{vmatrix} ۱۲ & ۲ & ۲ \\ ۲ & ۱۲ & ۲ \\ ۲ & ۲ & ۱۲ \end{vmatrix}$ c) $\begin{vmatrix} ۱۲ & ۲ & ۵ & ۱ \\ ۲ & ۰ & ۴ & ۱ \\ ۵ & ۴ & ۹ & ۱ \\ ۱ & ۱ & ۱ & ۵ \end{vmatrix}$

۱) تنها (a)
۲) تنها (b)
۳) تنها (c)
۴) (a) و (b)

۱۳۱- حل کدام معادله، ضرایب $a_0$ و $a_1$ در خط $a_0+a_1x$ را تولید می‌کند تا این خط تقریب حاصل از حل مسأله کمترین مربعات مربوط به داده‌های زیر باشد؟

| $x_i$ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $f(x_i)$ | ۳ | ۷ | ۱۲ | ۰ | ۷ | ۸ |

۱) $\begin{bmatrix} ۶ & ۲۱ \\ ۲۱ & ۹۱ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۳۷ \\ ۱۳۶ \end{bmatrix}$

۲) $\begin{bmatrix} \frac{۱۳}{۱۵} & -\frac{۱}{۵} \\ -\frac{۱}{۵} & \frac{۲}{۳۵} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۳۷ \\ ۱۳۶ \end{bmatrix}$

۳) $\begin{bmatrix} \frac{۱۳}{۱۵} & -\frac{۱}{۵} \\ -\frac{۱}{۵} & \frac{۲}{۳۵} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{۷۳}{۱۵} \\ \frac{۱۳}{۳۵} \end{bmatrix}$

۴) $\begin{bmatrix} ۶ & ۲۱ \\ ۲۱ & ۹۱ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{۷۳}{۱۵} \\ \frac{۱۳}{۳۵} \end{bmatrix}$

Forum.konkur.in

www.konkur.in



۱۳۲- فرض کنید $P(t)$ یک چند جمله‌ای درونیاب نقاط $((t_i^{\frac{n}{2}}+1)(t_i^{\frac{n}{2}}), t_i)$، به ازای $i=0,1,...,n$، با $n$ یک عدد صحیح زوج و $t_i \neq t_j$ وقتی $i \neq j$، باشد. در این صورت $P(t)$ برابر است با.....

۱) $t^{\frac{n}{2}}$
۲) $t^n$
۳) $t^n + t^{\frac{n}{2}}$
۴) یک چند جمله‌ای از درجه دقیقاً $n+1$

۱۳۳- فرض کنید $A$، $n \times m$ و $B = Q^T A Q$ با $Q$ قائم نرمال $(Q^T Q = I_n)$ هستند. اگر $x$ و $\lambda$ به ترتیب بردار و مقدار ویژه $B$ باشند آنگاه بردار و مقدار ویژه $A$ به ترتیب برابرند با.....

۱) $x$ و $\frac{1}{\lambda}$
۲) $Q^T x$ و $\lambda$
۳) $Qx$ و $\lambda$
۴) $Q^T x$ و $\frac{1}{\lambda}$

۱۳۴- فرض کنید $u \neq 0$ , $y = x - \frac{2(u^T x)u}{u^T u}$ در این صورت $\|x\|_2$ ..... $\|y\|_2$.

۱) همواره کوچکتر است از
۲) همواره برابر است با
۳) همواره بزرگتر است از
۴) تنها وقتی $u^t x = 0$، برابر است با

۱۳۵- فرض کنید $E = I - \alpha e_i e_j^T$ که در آن $\alpha \neq 0$ یک اسکالر، $e_i$ و $e_j$ به ترتیب ستون $i$ام و $j$ام ماتریس همانی با $i \neq j$ هستند. در این صورت وارون $E$ .....

۱) برابر است با $I + \alpha e_i e_j^T$.
۲) وجود ندارد.
۳) وجود دارد اگر و تنها اگر $\alpha \neq 1$.
۴) وجود دارد اگر و تنها اگر $\alpha$ یک عدد صحیح نباشد.

۱۳۶- فرض کنید $A$ یک ماتریس $m \times n$ است. مقدارهای ویژه $A^T A$ ..... هستند.

۱) برخی منفی و برخی صفر
۲) برخی مثبت و برخی منفی
۳) همگی نامنفی
۴) همگی مثبت

۱۳۷- فرض کنید $f$ دوبار مشتق‌پذیر پیوسته روی $I = (a,b)$ به گونه‌ای است که $f'(x) = f''(x) = 0$ برای برخی $x \in I$ و $f(a)f(b) < 0$. در این صورت $f$ در $I$ دارای ..... .. است.

۱) حداقل یک ریشه
۲) حداقل یک ریشه با تکرار مرتبه ۳
۳) حداقل یک نقطه مینیمم کننده یا ماکسیمم کننده
۴) حداقل یک نقطه مینمم کننده و حداقل یک نقطه ماکسیمم کننده

۱۳۸- برای رسیدن به ریشه مثبت تابع زیر کدام‌یک از روش‌های ارائه شده سرعت همگرایی مجانبی مرتبه دوم دارند؟

$f(x) = (x-3)^2(x^2 - x - 6)$

۱) تنها $x_{n+1} = x_n - \frac{f'(x_n)}{f''(x_n)}$.
۲) تنها $x_{n+1} = x_n - 2\frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$.
۳) تنها $x_{n+1} = x_n - 3\frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$ .
۴) موارد ۱ و ۲ .

۱۳۹- فرمول $\frac{4f(x+\frac{h}{2}) - 8f(x) + 4f(x-\frac{h}{2})}{h^2}$ تخمین ..... است.

۱) $f'(x)$ با خطای برشی از مرتبه $h^2$
۲) $f''(x)$ با خطای برشی از مرتبه $h^2$
۳) $f'(x)$ با خطای برشی از مرتبه $h^4$
۴) $f''(x)$ با خطای برشی از مرتبه $h^4$

Forum.konkur.in

www.konkur.in

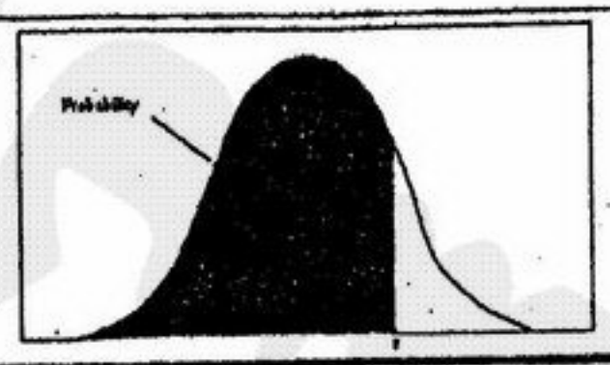


۱۴۰- روش‌های مرکب مستطیلی، نقطه میانی و سیمسون برای تخمین انتگرال یک تابع روی بازه $[c,d]$ با استفاده از $n>1$ زیر بازه با طول‌هـا برابر $h=\frac{d-c}{n}$ دارای خطاهای برشی به ترتیب از مرتبه‌های ..... هستند.

۱) $h^3, h^2, h^2$
۲) $h^3, h^2, h$
۳) $h^4, h^2, h^2$
۴) $h^4, h^2, h$

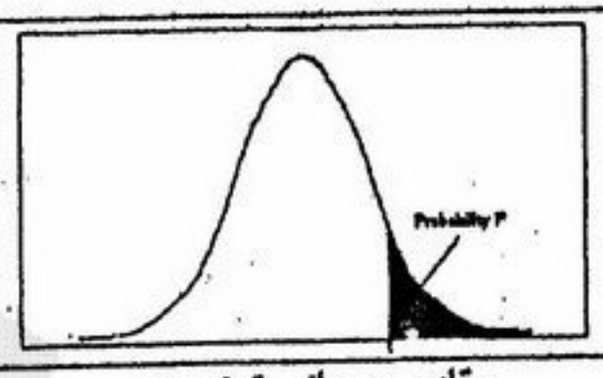
Forum.konkur.in

www.konkur.in



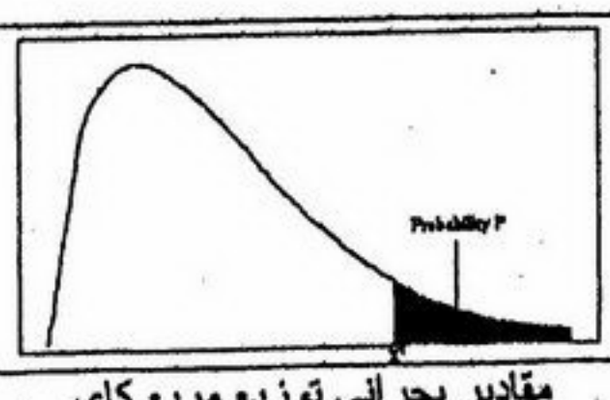

## سطح زير منحني نرمال استاندارد

| z | 0.0 | .01 | .02 | .03 | .04 | .05 | .06 | .07 | .08 | .09 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.0 | .5000 | .5040 | .5080 | .5120 | .5160 | .5199 | .5239 | .5279 | .5319 | .5359 |
| 0.1 | .5398 | .5438 | .5478 | .5517 | .5557 | .5596 | .5636 | .5675 | .5714 | .5753 |
| 0.2 | .5793 | .5832 | .5871 | .5910 | .5948 | .5987 | .6026 | .6064 | .6103 | .6141 |
| 0.3 | .6179 | .6217 | .6255 | .6293 | .6331 | .6368 | .6406 | .6443 | .6480 | .6517 |
| 0.4 | .6554 | .6591 | .6628 | .6664 | .6700 | .6736 | .6772 | .6808 | .6844 | .6879 |
| 0.5 | .6915 | .6950 | .6985 | .7019 | .7054 | .7088 | .7123 | .7157 | .7190 | .7224 |
| 0.6 | .7257 | .7291 | .7324 | .7357 | .7389 | .7422 | .7454 | .7486 | .7517 | .7549 |
| 0.7 | .7580 | .7611 | .7642 | .7673 | .7704 | .7734 | .7764 | .7794 | .7823 | .7852 |
| 0.8 | .7881 | .7910 | .7939 | .7967 | .7995 | .8023 | .8051 | .8078 | .8106 | .8133 |
| 0.9 | .8159 | .8186 | .8212 | .8238 | .8264 | .8289 | .8315 | .8340 | .8365 | .8389 |
| 1.0 | .8413 | .8438 | .8461 | .8485 | .8508 | .8531 | .8554 | .8577 | .8599 | .8621 |
| 1.1 | .8643 | .8665 | .8686 | .8708 | .8729 | .8749 | .8770 | .8790 | .8810 | .8830 |
| 1.2 | .8849 | .8869 | .8888 | .8907 | .8925 | .8944 | .8962 | .8980 | .8997 | .9015 |
| 1.3 | .9032 | .9049 | .9066 | .9082 | .9099 | .9115 | .9131 | .9147 | .9162 | .9177 |
| 1.4 | .9192 | .9207 | .9222 | .9236 | .9251 | .9265 | .9279 | .9292 | .9306 | .9319 |
| 1.5 | .9332 | .9345 | .9357 | .9370 | .9382 | .9394 | .9406 | .9418 | .9429 | .9441 |
| 1.6 | .9452 | .9463 | .9474 | .9484 | .9495 | .9505 | .9515 | .9525 | .9535 | .9545 |
| 1.7 | .9554 | .9564 | .9573 | .9582 | .9591 | .9599 | .9608 | .9616 | .9625 | .9633 |
| 1.8 | .9641 | .9649 | .9656 | .9664 | .9671 | .9678 | .9686 | .9693 | .9699 | .9706 |
| 1.9 | .9713 | .9719 | .9726 | .9732 | .9738 | .9744 | .9750 | .9756 | .9761 | .9767 |
| 2.0 | .9772 | .9778 | .9783 | .9788 | .9793 | .9798 | .9803 | .9808 | .9812 | .9817 |
| 2.1 | .9821 | .9826 | .9830 | .9834 | .9838 | .9842 | .9846 | .9850 | .9854 | .9857 |
| 2.2 | .9861 | .9864 | .9868 | .9871 | .9875 | .4878 | .9881 | .9884 | .9887 | .9890 |
| 2.3 | .9893 | .9896 | .9898 | .9901 | .9904 | .9906 | .9909 | .9911 | .9913 | .9916 |
| 2.4 | .9918 | .9920 | .9922 | .9925 | .9927 | .9929 | .9931 | .9932 | .9934 | .9936 |
| 2.5 | .9938 | .9940 | .9941 | .9943 | .9945 | .9946 | .9948 | .9949 | .9951 | .9952 |
| 2.6 | .9953 | .9955 | .9956 | .9957 | .9959 | .9960 | .9961 | .9962 | .9963 | .9964 |
| 2.7 | .9965 | .9966 | .9967 | .9968 | .9969 | .9970 | .9971 | .9972 | .9973 | .9974 |
| 2.8 | .9974 | .9975 | .9976 | .9977 | .9977 | .9978 | .9979 | .9979 | .9980 | .9981 |
| 2.9 | .9981 | .9982 | .9982 | .9983 | .9984 | .9984 | .9985 | .9985 | .9986 | .9986 |
| 3.0 | .9987 | .9987 | .9987 | .9988 | .9988 | .9989 | .9989 | .9989 | .9990 | .9990 |
| 3.1 | .9990 | .9991 | .9991 | .9991 | .9992 | .9992 | .9992 | .9992 | .9993 | .9993 |
| 3.2 | .9993 | .9993 | .9994 | .9994 | .9994 | .9994 | .9994 | .9995 | .9995 | .9995 |
| 3.3 | .9995 | .9995 | .9995 | .9996 | .9996 | .9996 | .9996 | .9996 | .9996 | .9997 |
| 3.4 | .9997 | .9997 | .9997 | .9997 | .9997 | .9997 | .9997 | .9997 | .9997 | .9998 |




## مقادير بحراني توزيع t

| df | .10 | .05 | .025 | .01 | .005 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.078 | 6.314 | 12.71 | 31.82 | 63.66 |
| 2 | 1.886 | 2.920 | 4.303 | 6.965 | 9.925 |
| 3 | 1.638 | 2.353 | 3.182 | 4.541 | 5.841 |
| 4 | 1.533 | 2.132 | 2.776 | 3.747 | 4.604 |
| 5 | 1.476 | 2.015 | 2.571 | 3.365 | 4.032 |
| 6 | 1.440 | 1.943 | 2.447 | 3.143 | 3.707 |
| 7 | 1.415 | 1.895 | 2.365 | 2.998 | 3.499 |
| 8 | 1.397 | 1.860 | 2.306 | 2.896 | 3.355 |
| 9 | 1.383 | 1.833 | 2.262 | 2.821 | 3.250 |
| 10 | 1.372 | 1.812 | 2.228 | 2.764 | 3.169 |
| 11 | 1.363 | 1.796 | 2.201 | 2.718 | 3.106 |
| 12 | 1.356 | 1.782 | 2.179 | 2.681 | 3.055 |
| 13 | 1.350 | 1.771 | 2.160 | 2.650 | 3.012 |
| 14 | 1.345 | 1.761 | 2.145 | 2.624 | 2.977 |
| 15 | 1.341 | 1.753 | 2.131 | 2.602 | 2.947 |
| 16 | 1.337 | 1.746 | 2.120 | 2.583 | 2.921 |
| 17 | 1.333 | 1.740 | 2.110 | 2.567 | 2.898 |
| 18 | 1.330 | 1.734 | 2.101 | 2.552 | 2.878 |
| 19 | 1.328 | 1.729 | 2.093 | 2.539 | 2.861 |
| 20 | 1.325 | 1.725 | 2.086 | 2.528 | 2.845 |
| 21 | 1.323 | 1.721 | 2.080 | 2.518 | 2.831 |
| 22 | 1.321 | 1.717 | 2.074 | 2.508 | 2.819 |
| 23 | 1.319 | 1.714 | 2.069 | 2.500 | 2.807 |
| 24 | 1.318 | 1.711 | 2.064 | 2.492 | 2.797 |
| 25 | 1.316 | 1.708 | 2.060 | 2.485 | 2.787 |
| 26 | 1.315 | 1.706 | 2.056 | 2.479 | 2.779 |
| 27 | 1.314 | 1.703 | 2.052 | 2.473 | 2.771 |
| 28 | 1.313 | 1.701 | 2.048 | 2.467 | 2.763 |
| 29 | 1.311 | 1.699 | 2.045 | 2.462 | 2.756 |




## مقادير بحراني توزيع مربع كاي

| df\e | .995 | .990 | .975 | .950 | .050 | .025 | .010 | .005 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4E-5 | 0.0001 | 0.0009 | 0.0039 | 3.8414 | 5.0238 | 6.6349 | 7.879 |
| 2 | 0.010 | 0.0201 | 0.0506 | 0.1025 | 5.9914 | 7.3777 | 9.2103 | 10.596 |
| 3 | 0.071 | 0.1148 | 0.2158 | 0.3518 | 7.8147 | 9.3484 | 11.344 | 12.838 |
| 4 | 0.206 | 0.2971 | 0.4844 | 0.7107 | 9.4877 | 11.143 | 13.276 | 14.860 |
| 5 | 0.411 | 0.5543 | 0.8312 | 1.1454 | 11.070 | 12.832 | 15.086 | 16.749 |
| 6 | 0.675 | 0.8720 | 1.2373 | 1.6353 | 12.591 | 14.449 | 16.811 | 18.547 |
| 7 | 0.989 | 1.2390 | 1.6898 | 2.1673 | 14.067 | 16.012 | 18.475 | 20.277 |
| 8 | 1.344 | 1.6465 | 2.1797 | 2.7326 | 15.507 | 17.534 | 20.090 | 21.954 |
| 9 | 1.734 | 2.0879 | 2.7003 | 3.3251 | 16.918 | 19.022 | 21.665 | 23.589 |
| 10 | 2.155 | 2.5582 | 3.2469 | 3.9403 | 18.307 | 20.483 | 23.209 | 25.188 |
| 11 | 2.603 | 3.0534 | 3.8157 | 4.5748 | 19.675 | 21.920 | 24.724 | 26.756 |
| 12 | 3.073 | 3.5705 | 4.4037 | 5.2260 | 21.026 | 23.336 | 26.216 | 28.299 |
| 13 | 3.565 | 4.1069 | 5.0087 | 5.8918 | 22.362 | 24.735 | 27.688 | 29.819 |
| 14 | 4.074 | 4.6604 | 5.6287 | 6.5706 | 23.684 | 26.118 | 29.141 | 31.319 |
| 15 | 4.600 | 5.2293 | 6.2621 | 7.2609 | 24.995 | 27.488 | 30.577 | 32.801 |
| 16 | 5.142 | 5.8122 | 6.9076 | 7.9616 | 26.296 | 28.845 | 31.999 | 34.267 |
| 17 | 5.697 | 6.4077 | 7.5641 | 8.6717 | 27.587 | 30.191 | 33.408 | 35.718 |
| 18 | 6.264 | 7.0149 | 8.2307 | 9.3904 | 28.869 | 31.526 | 34.805 | 37.156 |
| 19 | 6.843 | 7.6327 | 8.9065 | 10.117 | 30.143 | 32.852 | 36.190 | 38.582 |
| 20 | 7.433 | 8.2604 | 9.5907 | 10.850 | 31.410 | 34.169 | 37.566 | 39.996 |
| 21 | 8.033 | 8.8972 | 10.282 | 11.591 | 32.670 | 35.478 | 38.932 | 41.401 |
| 22 | 8.642 | 9.5424 | 10.982 | 12.338 | 33.924 | 36.780 | 40.289 | 42.795 |
| 23 | 9.260 | 10.195 | 11.688 | 13.090 | 35.172 | 38.075 | 41.638 | 44.181 |
| 24 | 9.886 | 10.856 | 12.401 | 13.848 | 36.415 | 39.364 | 42.979 | 45.558 |
| 25 | 10.52 | 11.523 | 13.119 | 14.611 | 37.652 | 40.646 | 44.314 | 46.927 |
| 26 | 11.16 | 12.198 | 13.843 | 15.379 | 38.885 | 41.923 | 45.641 | 48.289 |
| 27 | 11.80 | 12.878 | 14.573 | 16.151 | 40.113 | 43.194 | 46.962 | 49.644 |
| 28 | 12.46 | 13.564 | 15.307 | 16.927 | 41.337 | 44.460 | 48.278 | 50.993 |
| 29 | 13.12 | 14.256 | 16.047 | 17.708 | 42.556 | 45.722 | 49.587 | 52.335 |
| 30 | 13.78 | 14.953 | 16.790 | 18.492 | 43.772 | 46.979 | 50.892 | 53.671 |



Forum.konkur.in