



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: ترکیبات و کاربردها

رشته تحصیلی/کد درس: آمار و کاربردها، ریاضیات و کاربردها ۱۱۱۱۴۰۲

۱- کدام گزینه زیر یک SDR (سیستم نمایندگی متمایز) برای مجموعه های $\{1,3,5\}$ ، $\{1,4,5\}$ ، $\{2,3,4\}$ و $\{1,2,4\}$ است؟

۱. $(1,4,2,1)$ ۲. $(1,4,2)$ ۳. $(1,5,3,4)$ ۴. $(1,5,2,3)$

۲- کدام یک از مربعهای زیر، یک مربع جادویی است؟

۱. $\begin{bmatrix} 8 & 4 & 9 \\ 1 & 5 & 3 \\ 6 & 7 & 2 \end{bmatrix}$ ۲. $\begin{bmatrix} 8 & 1 & 6 \\ 3 & 5 & 7 \\ 4 & 9 & 2 \end{bmatrix}$ ۳. $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ ۴. $\begin{bmatrix} 8 & 5 & 7 \\ 3 & 1 & 6 \\ 4 & 9 & 2 \end{bmatrix}$

۳- کدامیک از مربع های زیر خود متعامد است؟

۱. $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{bmatrix}$ ۲. $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$ ۳. $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 4 & 3 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ ۴. $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 4 & 3 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \end{bmatrix}$

۴- کدام گزاره زیر صحیح است؟

۱. به ازای هر n ، حداقل دو جفت مربع لاتین متعامد وجود دارد.
 ۲. به ازای هر n ، $N(n) = n - 1$ (منظور از $N(n)$ تعداد مربعهای لاتین دبدو متعامد است).
 ۳. به ازای هر n با قید $n \neq 2, 6$ حداقل یک جفت مربع لاتین متعامد وجود دارد.
 ۴. به ازای هر p داریم: $N(p) \leq p - 1$.

۵- کدام گزاره صحیح است؟

۱. هر مستطیل لاتین $r \times n$ ، $r < n$ قابل بسط به یک مستطیل لاتین $(r+1) \times n$ است.
 ۲. هر مستطیل لاتین $r \times n$ ، $r < n$ قابل بسط به یک مربع لاتین $n \times n$ است.
 ۳. هر مستطیل لاتین $r \times n$ ، $r < n$ قابل بسط به یک مستطیل لاتین $(r+1) \times (n+1)$ است.
 ۴. هر مستطیل لاتین $r \times n$ ، $r < n$ قابل بسط به یک مستطیل لاتین $r \times (n+1)$ است.

۶- کدامیک از طرحهای بلوکی زیر تجزیه پذیر است؟

۱. STS(7) ۲. STS(13) ۳. $(16,4,1)$ ۴. $(16,3,1)$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

عنوان درس: ترکیبات و کاربردها

رشته تحصیلی/کد درس: آمار و کاربردها، ریاضیات و کاربردها ۱۱۱۴۰۲

۷- کدام گزاره در مورد طرح بلوکی متقارن صحیح است؟

۱. ماتریس وقوع یک طرح بلوکی متقارن، یک ماتریس متقارن است
۲. هر ماتریس متقارن، ماتریس وقوع یک طرح بلوکی متقارن است
۳. ماتریس وقوع یک طرح بلوکی متقارن، لزوماً متقارن نیست
۴. در هر طرح بلوکی متقارن، $k = \lambda$ است.

۸- مکمل طرح بلوکی $(7, 3, 1)$ کدام یک از طرحهای بلوکی زیر است؟

۱. $(7, 4, 1)$
۲. $(4, 4, 1)$
۳. $(7, 4, 2)$
۴. $(7, 3, 2)$

۹- کدام گزاره صحیح است؟

۱. هر $sts(v)$ یک طرح بلوکی تجزیه پذیر است
۲. هر $(n^2 + n + 1, n + 1, 1)$ یک طرح بلوکی تجزیه پذیر است.
۳. بلوکهای هر طرح بلوکی را می توان به صورت یک طرح بلوکی تجزیه پذیر نوشت.
۴. به ازای هر $V \equiv_3^6$ یک طرح بلوکی تجزیه پذیر وجود دارد.

۱۰- فرض کنیم H یک ماتریس هادامار باشد در این صورت داریم؛

۱. $\det H = n$
۲. $\det H = -1$
۳. $\det H = 1$
۴. $\det H = n^2$

۱۱- کدام یک از طرح های زیر یک طرح هادامار است؟

۱. $(7, 3, 2)$
۲. $(15, 3, 3)$
۳. $(15, 3, 1)$
۴. $(15, 7, 3)$

۱۲- کدام یک از ماتریسهای زیر یک ماتریس هادامار است؟

۱. $\begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$
۲. $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$
۳. $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$
۴. $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

عنوان درس: ترکیبات و کاربردها

رشته تحصیلی/کد درس: آمار و کاربردها، ریاضیات و کاربردها ۱۱۱۴۰۲

۱۳- چهار کد واژه ۰۰۰۰۰۰۰، ۱۱۱۱۱۱۱، ۱۰۱۰۱۰۱ و ۰۱۰۱۰۱۰ را در نظر بگیرید. کدامیک از گزینه های زیر در مورد این چهار کد داده شده درست است؟

۱. توسط این کدهای داده شده می توان یک کد ۲ خطا تصحیح کننده ساخت.
۲. توسط این کدهای داده شده می توان یک کد ۳ خطا تصحیح کننده ساخت.
۳. توسط این کدهای داده شده می توان یک کد ۱ خطا تصحیح کننده ساخت.
۴. توسط این کدهای داده شده می توان یک کد ۷ خطا تصحیح کننده ساخت.

۱۴- کدام گزاره صحیح است؟

۱. طرح بلوکی با پارامترهای (25,10,3) وجود دارد
۲. طرح بلوکی با پارامترهای (19,10,3) وجود دارد
۳. طرح بلوکی با پارامترهای (11,6,2) وجود دارد
۴. طرح بلوکی با پارامترهای (30,4,2) وجود دارد

۱۵- چند کد واژه به طول ۱۱ میتوان یافت به قسمی که هر دو کد واژه حداقل در ۶ مکان متفاوت باشند؟

۱. حداکثر ۱۰ تا کد
۲. حداکثر ۱۲ تا کد
۳. دقیقاً ۶ تا کد
۴. دقیقاً ۱۲ تا کد

۱۶- کدامیک از مجموعه های زیر یک مجموعه تفاضلی (بلوک پایه) برای طرح بلوکی (7,3,1) است؟

۱. {1,2,3}
۲. {1,2,4}
۳. {1,2,5}
۴. {1,4,7}

۱۷- فرض کنیم $\alpha = \begin{pmatrix} 1234 \\ 2143 \end{pmatrix}$ و $\beta = \begin{pmatrix} 1234 \\ 3124 \end{pmatrix}$ دو جایگشت بر روی مجموعه $X = \{1,2,3,4\}$ باشد. در این صورت $\alpha\beta$ کدام گزینه است؟

۱. $\alpha\beta = \begin{pmatrix} 1234 \\ 4213 \end{pmatrix}$
۲. $\alpha\beta = \begin{pmatrix} 1234 \\ 1342 \end{pmatrix}$
۳. $\alpha\beta = \begin{pmatrix} 1234 \\ 1243 \end{pmatrix}$
۴. $\alpha\beta = \begin{pmatrix} 1234 \\ 2143 \end{pmatrix}$

۱۸- فرض کنیم G یک گروه دوری باشد در این صورت کدام گزاره صحیح است؟

۱. G با گروه $(Z, +)$ یکرخت است
۲. اگر $|G|$ متناهی باشد در این صورت G با گروه $(Z, +)$ یکرخت است
۳. اگر $|G| = n$ ($n > 1$) باشد در این صورت G با گروه $(Z_n, +)$ یکرخت است
۴. اگر $|G| = p$ (p یک عدد اول بزرگتر از یک)، در این صورت G با گروه $(Z, +)$ یکرخت است



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ترکیبات و کاربردها

رشته تحصیلی/کد درس: آمار و کاربردها، ریاضیات و کاربردها ۱۱۱۴۰۲

$$-۱۹ \quad \alpha = \begin{pmatrix} 1234567 \\ 3652174 \end{pmatrix}$$

جایگشت به صورت حاصل ضرب دوره‌های مجزا کدام است؟

$$۱. \alpha = (135)(267)$$

$$۲. \alpha = (135)(24)(67)$$

$$۳. \alpha = (135)(2674)$$

$$۴. \alpha = (13)(26)(42)(67)$$

-۲۰ فرض کنیم $x = 0011100$ و $y = 1001110$ دو کد واژه به ۷ باشند. در این صورت:

$$۱. d(x, y) = 3 \text{ و } w(x) = 4, w(y) = 3$$

$$۲. d(x, y) = 4 \text{ و } w(x) = 4, w(y) = 3$$

$$۳. d(x, y) = 3 \text{ و } w(x) = 3, w(y) = 4$$

$$۴. d(x, y) = 4 \text{ و } w(x) = 3, w(y) = 4$$

-۲۱ فرض کنیم صفحه آفینی دارای ۵۶ خط است کدام گزاره در مورد پارامترهای دیگر آن صحیح است؟

۱. این صفحه آفین دارای ۴۹ نقطه است و هر نقطه روی ۷ خط قرار دارد

۲. این صفحه آفین دارای ۶۴ نقطه است و هر نقطه روی ۸ خط قرار دارد

۳. این صفحه آفین دارای ۴۹ نقطه است و هر نقطه روی ۸ خط قرار دارد و هر خط شامل ۷ نقطه است

۴. این صفحه آفین دارای ۶۴ نقطه است و هر نقطه روی ۹ خط قرار دارد و هر خط شامل ۸ نقطه است

-۲۲ کدام گزاره در مورد صفحه تصویری از مرتبه ۲ صحیح است

۱. صفحه تصویری از مرتبه ۲ دارای ۷ نقطه و ۷ خط است به طوری که هر دو خط یکدیگر را در حداکثر یک نقطه قطع می‌کنند. هر خط دارای ۲ نقطه و هر نقطه بر روی دو خط قرار دارد

۲. صفحه تصویری از مرتبه ۲ دارای ۷ نقطه و ۷ خط است به طوری که هر دو خط یکدیگر را در دقیقاً یک نقطه قطع می‌کنند. هر خط دارای ۳ نقطه و هر نقطه بر روی سه خط قرار دارد

۳. صفحه تصویری از مرتبه ۲ دارای ۷ نقطه و ۶ خط است به طوری که هر دو خط یکدیگر را در دقیقاً یک نقطه قطع می‌کنند. هر خط دارای ۳ نقطه و هر نقطه بر روی دو خط قرار دارد

۴. صفحه تصویری از مرتبه ۲ دارای ۷ نقطه و ۷ خط است به طوری که هر دو خط یکدیگر را در حداکثر یک نقطه قطع می‌کنند. هر خط دارای ۳ نقطه و هر نقطه بر روی دو خط قرار دارد

-۲۳ فرض کنیم $f(x) = x^2 + 3x + 2 \in Z_6[x]$ در این صورت $f(x)$ دارای چند ریشه است؟

۱. ۲ ۲. ۴ ۳. ۱ ۴. ریشه ندارد



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ترکیبات و کاربردها

رشته تحصیلی/کد درس: آمار و کاربردها، ریاضیات و کاربردها ۱۱۱۴۰۲

۲۴- کدام گزاره در مورد حلقه چند جمله ای های $F(x)$ صحیح است؟

۱. هر چند جمله ای غیر صفر تحویل ناپذیر است.

۲. هر چند جمله ای غیر صفر تحویل پذیر است.

۳. اگر درجه $f(x) \in F(x)$ برابر ۲ یا ۳ باشد آنگاه $f(x)$ تحویلپذیر است اگر و فقط اگر $f(x)$ در $F(x)$ دارای ریشه باشد۴. اگر درجه $f(x) \in F(x)$ برابر ۲ یا ۳ باشد آنگاه $f(x)$ تحویلپذیر است۲۵- فرض کنیم $f(x) = x^2 + x + 2 \in Z_3[x]$. در این صورت؛۱. $f(x)$ دارای ۲ ریشه است۲. $f(x)$ تحویل ناپذیر است۳. $f(x)$ دارای ۳ ریشه است۴. $f(x)$ دارای ۱ ریشه است

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- با استفاده از دو مربع لاتین متعامد از مرتبه ۳ یک صفحه آفین از مرتبه ۳ بسازید

نمره ۱.۷۵

۲- نشان دهید شرط لازم برای وجود طرح بلوکی با پارامترهای (v, b, r, k, λ) آن است که

$$vr = bk \quad \text{و} \quad \lambda(v-1) = r(k-1)$$

نمره ۱.۷۵

۳- الف) نشان دهید اگر ماتریس هادامار از مرتبه $n > 2$ باشد آنگاه n باید مضرب ۴ باشد.

ب) تابع کد گذار $E: Z_2^3 \rightarrow Z_2^6$ را با استفاده از ماتریس مولد

$$\begin{pmatrix} 100110 \\ 010011 \\ 001101 \end{pmatrix}$$

تعریف می کنیم. همه کد واژه های آن را بیابید.

نمره ۱.۷۵

۴- به چند طریق میتوان رأسهای مربعی را به سه رنگ آبی، قرمز و سبز رنگ کرد به طوری که بتوان این مربع را در فضای سه بعدی حرکت داد؟