



۱- گزینه صحیح را انتخاب کنید: (۱)

(الف) اگر x^2 مضرب ۳ باشد، آنگاه x مضرب است.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

(ب) برای هر عدد صحیح ناصفر a ، اگر $a \mid 3m+4$ و $a \mid 4m+5$ آنگاه

(۱) $a = \pm 1$ (۲) $a = -1$ (۳) $a = 1$ (۴) $a = \pm 2$

(پ) یک مجموعه احاطه‌گر را که با حذف هر یک از رؤوس، دیگر احاطه‌گر نباشد می‌نامیم.

(۱) احاطه‌گر (۲) احاطه‌گر مینیموم (۳) احاطه‌گر مینیمال (۴) احاطه‌گر ماکسیمال

(ت) تعداد تابع‌های یک به یک از یک مجموعه ۳ عضوی به یک مجموعه ۵ عضوی برابر با است.

(۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۰

۲- کدام یک از جملات زیر درست و کدام یک نادرست است؟ (با ذکر دلیل) (۱/۵)

(الف) مجموع هر دو عدد فرد، عددی زوج است.

(ب) به ازای هر عدد طبیعی n بزرگتر از یک، عدد $2n-1$ اول است.

۳- می‌دانیم $\sqrt{3}$ گنگ است ثابت کنید $\sqrt{2+\sqrt{3}}$ گنگ است. (۱)

۴- با استفاده از اثبات بازگشتی، برای هر عدد حقیقی $a > 0$ ثابت کنید: $a + \frac{1}{a} \geq 2$ (۱)

۵- باقی مانده تقسیم $3^{2018} + 3^{397}$ بر عدد ۱۳ را تعیین کنید. (۱)

۶- گراف G با مرتبه ۸ مفروض است. اگر $N_G(v_i)$ دارای 7 عضو و مجموعه‌های $N_G(v_i)$ برای $2 \leq i \leq 8$ تک عضوی باشند. گراف G را رسم کنید. (۵/۵)

۷- در یک گراف کامل رابطه‌ی $2p = q - 7$ برقرار است. (الف) مقادیر مرتبه و اندازه گراف را بیابید. (ب) این گراف چند مسیر به طول یک دارد. (۱/۵)

۸- گراف زیر را در نظر بگیرید. (۱/۵)

(الف) یک مجموعه احاطه‌گر ۴ عضوی برای گراف بنویسید.

(ب) مجموعه احاطه‌گر مینیمال برای G بنویسید که مینیمم نباشد.

(پ) عدد احاطه‌گری گراف را پیدا کنید.

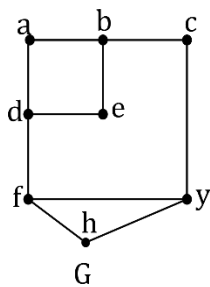
۹- (الف) گرافی مشخص کنید که برای آن عدد احاطه‌گر برابر $\left\lfloor \frac{n}{\Delta+1} \right\rfloor$ باشد. (۵/۵)

(ب) گرافی مشخص کنید که برای آن عدد احاطه‌گر برابر $\left\lfloor \frac{n}{\Delta+1} \right\rfloor$ نباشد. (۵/۷۵)

۱۰- (الف) گراف C_n را رسم کنید. (۲)

(ب) عدد احاطه‌گری آن را پیدا کنید.

(پ) یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال ۴ عضوی از آن بنویسید.



- ۱۱- با ارقام ۱, ۱, ۲, ۲, ۳, ۴, ۴, ۵ چند عدد ۹ رقمی می‌توان نوشت؟ (۱)
- ۱۲- دانش‌آموز پایه دوازدهم رشته ریاضی و ۸ دانش‌آموز پایه دوازدهم رشته تجربی به چند طریق می‌توان کنار هم در یک ردیف قرار داد به طوری که؛ (۱/۵)
- الف) دانش‌آموزان هر رشته کنار هم باشند.
 ب) دانش‌آموزان یک در میان از هر رشته کنار هم باشند.
- ۱۳- به چند طریق می‌توان ۱۲ جایزه یکسان را بین ۷ نفر به دلخواه توزیع کرد به طوری که به هر نفر حداقل یک جایزه داده شود؟ (۱)
- ۱۴- الف) مربع لاتین را تعریف کنید. ب) بررسی کنید دو مربع لاتین ۳×۳ متعامدند. (۱/۲۵)
- ۱۵- در یک کلاس ۳۰ نفری، ۱۷ نفر در رشته‌ی فوتبال و ۲۰ نفر در رشته‌ی والیبال فعالیت دارند. اگر ۴ نفر از آن‌ها در هیچ یک از دو رشته بازی نکنند. چند نفر فقط در یک رشته بازی می‌کنند؟ (۱/۵)
- ۱۶- در یک مهمانی حداقل چند نفر وجود دارد تا مطمئن باشیم حداقل ۵ نفر از آن‌ها ماه و روز هفته تولدشان یکی است؟ (۱)