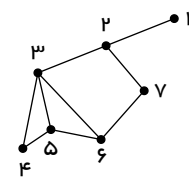
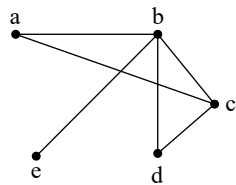




علوم

ردیف	نمره	سوال
۱	۱۴۰۰	جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.
	۱۴۰۰	مرتبه گراف، نشان‌دهنده تعداد ..... گراف می‌باشد. <b>الف</b>
	۱۴۰۰	اگر یک یال، یک رأس را به خود آن رأس وصل کند، این یال را ..... می‌نامیم. <b>ب</b>
	۱۴۰۰	دو یال را ..... می‌نامیم، هرگاه رأسی وجود داشته باشد که هر دوی آنها را به هم متصل کند. <b>پ</b>
	۱۴۰۰	تعداد رأس‌های فرد هر گراف عددی ..... است. <b>ت</b>
۲	۱۴۰۰	گراف $G$ به صورت مقابل را در نظر بگیرید.
	۱۴۰۰	درجه رأس $e$ در گراف مکمل $G$ چند است؟ <b>الف</b>
	۱۴۰۰	تمام دورهای موجود در گراف $G$ را بنویسید. <b>ب</b>
	۱۴۰۰	$\Delta(G)$ را مشخص کنید. <b>پ</b>
۳	۱۴۰۰	الف) گراف $k$ -منتظم را تعریف کنید. ب) گراف $P_n$ را رسم کنید. پ) آیا گراف‌های $C_n$ منتظم هستند؟
۴	۱۴۰۰	در گراف $G$ که شکل آن در مقابل داده شده است:
	۱۴۰۰	یک مجموعه احاطه گر مینیمال با ۳ عضو بنویسید. <b>الف</b>
	۱۴۰۰	عدد احاطه‌گری $G$ را تعیین کنید. <b>ب</b>
۵	۱۴۰۰	گراف $G$ که به صورت مقابل است را در نظر بگیرید.





علوم

ردیف	نمره	
	۱۴۰۰	الف) $N_G(e)$ را با اعضا مشخص کنید.
	۱۴۰۰	ب) بزرگ‌ترین درجه در گراف $\bar{G}$ مربوط به کدام رأس و چند است؟
	۱۴۰۰	پ) دوری به طول ۵ برای رأس $a$ بنویسید.
	۱۴۰۰	ت) آیا گراف $G$ همبند است؟
۶	۱۴۰۰	تفاوت بین مجموعه‌ی احاطه‌گر مینیمال و مینیمم چیست؟ توضیح دهید.
۷	۱۴۰۰	در گراف شکل زیر، یک مجموعه‌ی احاطه‌گر مینیمال مشخص کنید که مینیمم نباشد.
۸	۱۴۰۰	عدد احاطه‌گری گراف شکل زیر را با ارائه‌ی راه‌حل، تعیین کنید.
۹	۱۴۰۰	الف) یک گراف ۶ رأسی که $\gamma$ - مجموعه آن با اندازه‌ی یک باشد، رسم کنید. ب) یک گراف ۶ رأسی که $\gamma$ - مجموعه آن با اندازه‌ی دو باشد، رسم کنید.
۱۰	۱۴۰۰	با توجه به گراف $G$ (شکل مقابل)، به سوالات زیر پاسخ دهید.
	۱۴۰۰	الف) مسیر به طول ۳ از $a$ به $c$ بنویسید.
	۱۴۰۰	ب) یک دور به طول ۴ مشخص کنید.
	۱۴۰۰	پ) درجه رأس $a$ در گراف $\bar{G}$ را تعیین کنید.

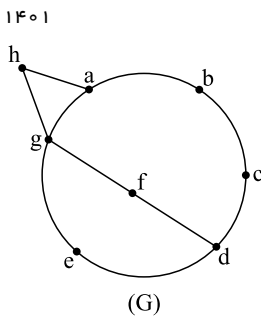


ردیف	نمره	
	۱۴۰۰	ت) آیا گراف $G$ همبند است؟ دلیل ارائه کنید.
	۱۴۰۰	ث) $N_G(f)$ را معین کنید.
۱۱	۱۴۰۰	گراف $G$ ، ۳-منتظم است و اندازه آن ۳ واحد کمتر از ۲ برابر تعداد رأس‌های گراف است. مرتبه گراف را به دست آورده و گراف $G$ را رسم کنید.
۱۲	۱۴۰۰	عدد احاطه‌گری گراف شکل مقابل را با ارائه راه حل تعیین کنید.
۱۳	۱۴۰۰	در گراف شکل زیر، یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال مشخص کنید که مینیمم نباشد.
۱۴	۱۴۰۱	با توجه به گراف $(G)$ (شکل مقابل) به سؤالات زیر پاسخ دهید.
	۱۴۰۱	الف) یک مسیر به طول ۳ از $a$ به $c$ بنویسید.
	۱۴۰۱	ب) یک دور به طول ۴ مشخص کنید.
	۱۴۰۱	پ) درجه رأس $a$ را در گراف $\bar{G}$ تعیین کنید.
	۱۴۰۱	ت) آیا گراف $G$ همبند است؟ (با ذکر دلیل)
	۱۴۰۱	ث) $N_G[f]$ را بنویسید.
۱۵	۱۴۰۱	به سؤالات زیر پاسخ داده و برای آنها دلیل ارائه کنید.
	۱۴۰۱	الف) یک گراف کامل ۱ رأسی چند یال دارد؟



علوم

ردیف	نمره	
	۱۴۰۱	<b>ب</b> در یک گراف از مرتبه ۸ با $\Delta = ۳$ ، حداقل چند رأس برای احاطه همه رئوس لازم است؟
۱۶	۱۴۰۱	به سؤالات زیر پاسخ دهید:
	۱۴۰۱	<b>الف</b> گراف $C_۸$ را رسم کنید.
	۱۴۰۱	<b>ب</b> یک $\gamma$ - مجموعه از آن مشخص کنید.
	۱۴۰۱	<b>پ</b> یک مجموعه احاطه گر مینیمال ۴-عضوی از آن را مشخص کنید.
۱۷	۱۴۰۱	باتوجه به گراف $(G)$ به سؤالات پاسخ دهید.
	۱۴۰۱	<b>الف</b> عدد احاطه گری را برای گراف بالا مشخص کنید.
	۱۴۰۱	<b>ب</b> یک مجموعه احاطه گر مینیمال مشخص کنید که مینیمم <u>نباشد</u> .
۱۸	۱۴۰۱	جاهای خالی را با عدد یا کلمه مناسب پر کنید.
	۱۴۰۱	<b>الف</b> اگر درجه یک رأس فرد باشد، آن را رأس ..... می نامیم.
	۱۴۰۱	<b>ب</b> گرافی را که تمام رئوس آن تنها باشد و هیچ یالی نداشته باشد، گراف ..... می نامیم.
	۱۴۰۱	<b>پ</b> تعداد یالهای گراف $K_۴$ ، برابر با ..... است.
	۱۴۰۱	<b>ت</b> گراف $G$ را ..... می نامیم، هرگاه بین هر دو رأس آن حداقل یک مسیر وجود داشته باشد.
۱۹	۱۴۰۱	به سؤالات زیر کوتاه پاسخ دهید.
	۱۴۰۱	<b>الف</b> گراف $C_۷$ را رسم کنید. سپس یک مسیر به طول ۵ بنویسید.

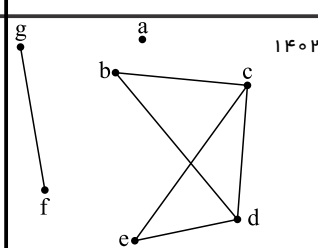
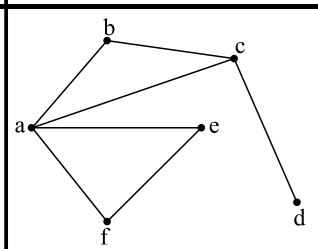
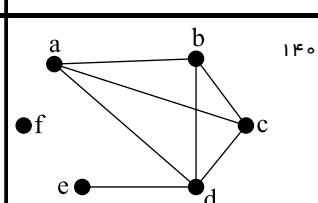




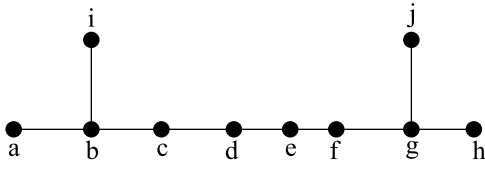
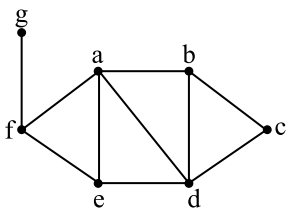
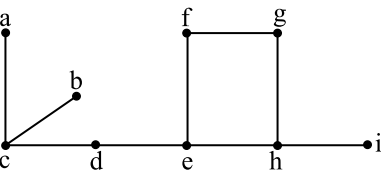
علوم

ردیف	نمره	
		<p>ب) در گراف شکل زیر، <math>N_G(c)</math> را با اعضا مشخص کنید.</p>
	۲۰	<p>به سوالات زیر پاسخ دهید.</p>
		<p>الف) مجموعه احاطه گر مینیمال را تعریف کنید.</p>
		<p>ب) برای گراف شکل روبه‌رو، یک مجموعه احاطه گر با ۴ عضو انتخاب کنید.</p>
	۲۱	<p>عدد احاطه‌گری گراف شکل مقابل را با ارائه راه‌حل، تعیین کنید.</p>
	۲۲	<p>ابتدا گراف <math>P_4</math> را رسم کنید. سپس یک مجموعه احاطه گر مینیمم از آن را مشخص کنید.</p>
	۲۳	<p>گراف شکل مقابل را در نظر بگیرید.</p>
		<p>الف) یک <math>\gamma</math> - مجموعه مشخص کنید.</p>
		<p>ب) یک مجموعه احاطه گر مینیمال با ۴ عضو بنویسید.</p>
	۲۴	<p>در جاهای خالی عبارتهای مناسب بنویسید.</p>
		<p>الف) یک مجموعه احاطه گر را که با حذف هر یک از رأس‌هایش دیگر احاطه گر نباشد، احاطه گر ..... می‌نامیم.</p>
		<p>ب) تعداد یال‌های گراف <math>K_7</math>، برابر ..... است.</p>



ردیف	نمره	سوال
		گراف $G$ (شکل مقابل) را در نظر بگیرید: 
	۱۴۰۲	الف) $\Delta(G)$ و $\delta(G)$ را مشخص کنید.
	۱۴۰۲	ب) دوری به طول ۴ بنویسید.
	۱۴۰۲	پ) دو مسیر به طول ۳ با شروع از رأس $b$ بنویسید.
	۱۴۰۲	ت) $N_G(f)$ را با اعضا مشخص کنید.
۲۶		عدد احاطه‌گری را برای گراف زیر مشخص و ادعای خود را ثابت کنید. 
۲۷	۱۴۰۲	یک گراف ۲-منتظم ۱۲ رأسی بکشید که عدد احاطه‌گری آن کمترین مقدار ممکن را داشته باشد.
۲۸		با توجه به گراف $G$ (شکل مقابل) به سوالات زیر پاسخ دهید. 
	۱۴۰۱	الف) مقدار $q - \Delta(G)$ را بیابید.
	۱۴۰۱	ب) یک دور به طول ۴ مشخص کنید.
	۱۴۰۱	پ) با ذکر دلیل مشخص کنید گراف مکمل $G$ چند یال دارد؟
۲۹	۱۴۰۱	درست یا نادرست بودن جملات زیر را مشخص کنید.
	۱۴۰۱	الف) هر مجموعه احاطه‌گر مینیمال، یک مجموعه احاطه‌گر مینیمم است.
	۱۴۰۱	ب) اگر $G$ یک گراف $n$ رأسی با ماکزیمم درجه $\Delta$ باشد، آنگاه $\gamma(G) > \left\lceil \frac{n}{\Delta + 1} \right\rceil$ .
	۱۴۰۱	پ) در گراف $p_n$ عدد احاطه‌گری برابر با $\left\lceil \frac{n}{\Delta + 1} \right\rceil$ است.

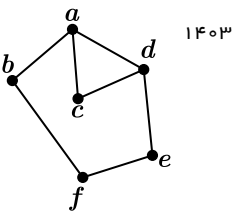
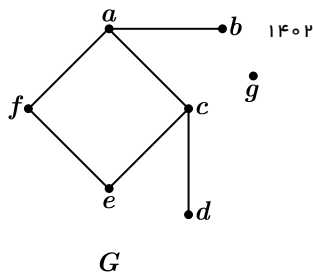


ردیف	نمره	
	۱۴۰۱	ت) $[۳, ۴۸] = ۴$
۳۰	۱۴۰۱	عدد احاطه‌گری گراف $G$ (شکل مقابل) را با ارائه راه‌حل، تعیین کنید. 
۳۱	۱۴۰۱	گراف $C_1$ را در نظر بگیرید.
	۱۴۰۱	الف) گراف را رسم کنید.
	۱۴۰۱	ب) یک $\gamma$ - مجموعه از آن را مشخص کنید.
	۱۴۰۱	پ) یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال ۵ عضوی از آن را تعیین کنید.
۳۲	۱۴۰۲	جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید.
	۱۴۰۲	الف) در یک گراف از مرتبه $p$ ، اگر $\gamma(G) = 1$ باشد، در این صورت حداقل تعداد یال‌ها برابر ..... است.
۳۳	۱۴۰۲	به گراف ۸ رأسی ۳- منتظم چند یال اضافه کنیم تا تبدیل به گراف کامل شود؟ (با راه‌حل)
۳۴	۱۴۰۲	گراف $G$ به صورت زیر رسم شده است. با توجه به این گراف به سوالات زیر پاسخ دهید. 
	۱۴۰۲	الف) مجموعه $N_G(g)$ را بنویسید.
	۱۴۰۲	ب) یک دور به طول ۵ با شروع از رأس $a$ بنویسید.
	۱۴۰۲	پ) درجه رأس $C$ در گراف $\overline{G}$ (مکمل گراف $G$ ) را مشخص کنید.
۳۵	۱۴۰۲	گراف زیر را در نظر بگیرید. 
	۱۴۰۲	الف) یک مجموعه احاطه‌گر غیر مینیمال با ۴ عضو بنویسید.
	۱۴۰۲	ب) یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال با ۴ عضو بنویسید.
	۱۴۰۲	پ) با اضافه کردن چه یالی به گراف، عدد احاطه‌گری گراف ۲ خواهد شد؟



علوم

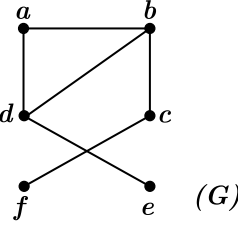
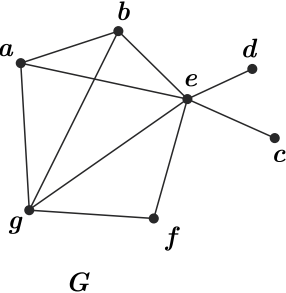
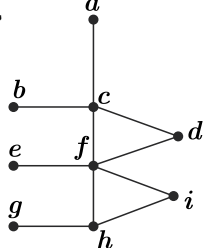
ردیف	نمره	
۳۶	۱۴۰۲	الف) یک گراف ۸ رأسی (همبند یا ناهمبند) با عدد احاطه‌گری ۳ رسم کنید که <u>یک</u> مجموعه احاطه‌گر یکتا با اندازه ۳ داشته باشند. ب) یک گراف ۸ رأسی (همبند یا ناهمبند) با عدد احاطه‌گری ۳ رسم کنید که <u>بیش از یک</u> مجموعه احاطه‌گر با اندازه ۳ داشته باشد.
۳۷	۱۴۰۲	جاهای خالی را با عبارات مناسب کامل کنید.
	۱۴۰۲	الف) گرافی را که بین هر دو رأس آن حداقل یک مسیر وجود داشته باشد، گراف ..... می‌گوییم.
	۱۴۰۲	ب) تعداد رئوس فرد هر گراف، عددی ..... است.
	۱۴۰۲	پ) مینیمم درجه در گراف کامل از مرتبه $p$ برابر ..... است.
	۱۴۰۲	ت) گرافی را که درجه تمام رئوس آن با هم مساوی و برابر با عدد $k$ باشد، گراف ..... می‌گوییم.
۳۸	۱۴۰۲	گراف $G$ به صورت زیر رسم شده است. با توجه به این گراف به سؤالات زیر پاسخ دهید.
	۱۴۰۲	الف) مرتبه و اندازه آن را بنویسید.
	۱۴۰۲	ب) مجموع درجات رئوس این گراف را به دست آورید.
	۱۴۰۲	پ) مجموعه $NG[c]$ را بنویسید.
	۱۴۰۲	ت) دوری به طول ۴ در این گراف بنویسید.
	۱۴۰۲	ث) حاصل عبارت $q(\bar{G}) + deg_{\bar{G}}(g)$ را به دست آورید.
۳۹	۱۴۰۳	مجموعه همسایگی بسته یک رأس در گراف را تعریف کنید.
۴۰	۱۴۰۳	در گراف شکل زیر همسایگی باز رأس $d$ را بنویسید.
۴۱		







علوم

ردیف	نمره
	<p>با توجه به گراف زیر به سوالها پاسخ دهید.</p>  <p>۱۴۰۳</p>
	<p><b>الف</b> با ذکر دلیل عدد احاطه‌گری گراف شکل زیر را تعیین کنید.</p> <p>۱۴۰۳</p>
	<p><b>ب</b> یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال بنویسید که مینیمم نباشد. برای پاسخ خود دلیل ارائه دهید.</p> <p>۱۴۰۳</p>
	<p>۴۲ درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید.</p> <p>۱۴۰۳</p>
	<p><b>الف</b> هر مجموعه احاطه‌گر مینیمال، یک مجموعه احاطه‌گر مینیمم است.</p> <p>۱۴۰۳</p>
	<p>با توجه به گراف <math>G</math> مقابل به سوالات زیر پاسخ دهید.</p>  <p>۱۴۰۳</p>
	<p><b>الف</b> مرتبه و اندازه گراف را بنویسید.</p> <p>۱۴۰۳</p>
	<p><b>ب</b> مسیری به طول ۵ از رأس <math>c</math> به رأس <math>f</math> بنویسید.</p> <p>۱۴۰۳</p>
	<p><b>پ</b> دوری به طول ۴ بنویسید.</p> <p>۱۴۰۳</p>
	<p><b>ت</b> آیا گراف <math>\overline{G}</math> همبند است؟ چرا؟</p> <p>۱۴۰۳</p>
	<p>در گراف روبه‌رو:</p>  <p>۱۴۰۳</p>



ردیف	نمره	
	۱۴۰۳	الف) مجموعه احاطه گر غیر مینیمال $A = \{b, e, g, a, f\}$ را به یک مجموعه احاطه گر مینیمال تبدیل کنید.
	۱۴۰۳	ب) یک مجموعه احاطه گر مینیمم که شامل رأس $e$ باشد را بنویسید.
	۱۴۰۳	پ) با اضافه نمودن چه یالی عدد احاطه گری گراف ۲ می شود؟
۴۵	۱۴۰۳	الف) گراف $P_{1,2}$ را رسم کنید. ب) یک $\gamma$ - مجموعه از آن را مشخص کنید.
۴۶	۱۴۰۳	درستی و یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید:
	۰.۷۵	
	۱۴۰۳	الف) اگر $deg_G(v) = ۵$ و $deg_{\bar{G}}(v) = ۴$ آنگاه $۱۰$ راسی باشد، آنگاه $۴$ آنگاه $deg_{\bar{G}}(v) = ۴$
	۰.۲۵	
۴۷	۱۴۰۳	گراف $G$ روبه رو را در نظر بگیرید:
	۱.۵	<p>(G)</p>
	۰.۵	الف) مقدار $q(\bar{G})$ را به دست آورید.
	۰.۵	ب) مجموع درجات رئوس گراف $\bar{G}$ را مشخص کنید.
	۰.۵	پ) مجموعه $N_{\bar{G}}[e]$ را بنویسید.
۴۸	۱۴۰۳	در گراف کامل $K_p$ با ۲۸ یال مقدار $۲\Delta(K_p) - ۳\delta(K_p) + p$ را محاسبه کنید.
	۱	
۴۹	۱.۵	<p>۷ دانش آموز <math>a, b, c, d, e, f, g</math> از یک کلاس را در نظر بگیرید. فرض کنید دوستی بین اعضای این گروه یک رابطه دوطرفه است. یعنی هر دو نفر از آنها یا هر دو با هم دوست اند یا هیچ یک با دیگری دوست نیست. اطلاعات زیر را داریم:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- شخص <math>a</math> با <math>b, g, d</math> دوست می باشد، شخص <math>b</math> با همه به جز <math>c</math> دوست می باشد.</li> <li>- شخص <math>e</math> با <math>f</math> دوست می باشد، شخص <math>d</math> با <math>g</math> دوست می باشد.</li> </ul> <p>الف) برای رابطه دوستی فوق یک گراف ترسیم کنید. ب) رأس یا رئوس ایزوله این گراف را مشخص کنید و تعبیر آن را در این رابطه دوستی بیان کنید. پ) رابطه دوستی کدام چهار نفر تشکیل یک گراف کامل را می دهد.</p>



علوم

نمره	ردیف
۱.۵	<p>گراف روبه‌رو را در نظر بگیرید:</p> <p>۱۴۰۳</p>
۰.۵	<p>الف) آیا <math>\{a, h, j, f\}</math> یک مجموعه احاطه‌گر برای این گراف می‌باشد؟ چرا؟</p>
۰.۵	<p>ب) آیا مجموعه <math>\{a, m, i, f, d\}</math> احاطه‌گر مینیمال است؟ چرا؟</p>
۰.۵	<p>پ) یک مجموعه احاطه‌گر مینیمم شامل راس <math>e</math> بنویسید.</p>



علوم

ردیف	نمره	
۱		<p>الف) رئوس</p> <p>ب) طوقه</p> <p>پ) مجاور</p> <p>ت) زوج</p>
۲		<p>الف) <math>d_G(e) + d_{\bar{G}}(e) = 4 \Rightarrow d_{\bar{G}}(e) = 3</math>  <math>d_G(e) = 1</math> : از طرفی</p> <p>ب) تعداد دورها عبارتند از:  <math>bdcba, abca, abdca</math></p> <p>پ) <math>\Delta(G)</math> برابر ۴ است.</p>
۳		<p>الف) گرافی که درجه تمام رئوس آن با هم مساوی و برابر با عدد <math>k</math> باشد.                  ب) <math>P_7</math> <math>\bullet - \bullet - \bullet - \bullet - \bullet - \bullet - \bullet</math>                  پ) بله - تمامی گرافهای <math>C_n, n \geq 2</math> منتظم هستند.</p>
۴		<p>الف) <math>\{1, 6, 4\}</math> یا <math>\{1, 5, 7\}</math></p> <p>ب) <math>\left\lceil \frac{7}{4+1} \right\rceil</math> بنابراین: <math>\gamma(G) \geq 2</math>. از سوی دیگر <math>\{2, 5\}</math> یک مجموعه احاطه گر است، لذا <math>\gamma(G) \leq 2</math>. از (*) و (** نتیجه می شود که <math>\gamma(G) = 2</math>.                  تذکر: اگر <math>G</math> یک گراف <math>n</math> رأسی با ماکزیمم درجه <math>\Delta</math> باشد، داریم:  <math>\left\lceil \frac{n}{\Delta+1} \right\rceil \leq \gamma(G)</math></p>
۵		<p>الف) <math>N_G(c) = \{a, e, d\}</math></p> <p>ب) درجه <math>f</math> در گراف <math>G</math> برابر صفر است، پس درجه <math>f</math> در گراف <math>\bar{G}</math> برابر ۵ است و بزرگترین درجه در گراف <math>\bar{G}</math> است.</p> <p>پ) <math>a, b, e, c, d, a</math></p> <p>ت) خیر</p>
۶		<p>مجموعه احاطه گر مینیمم، مجموعه احاطه گری است که کمترین تعداد عضو را دارد ولی مجموعه احاطه گر مینیمال، مجموعه احاطه گری است که با حذف هر یک از رئوس آن دیگر احاطه گر نیست و می تواند از مجموعه احاطه گر مینیمم بیشتر عضو داشته باشد.</p>

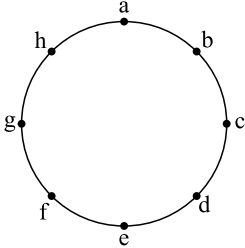


علوم

ردیف	نمره
۷	$D = \{a, c, i, d\}$
۸	طبق قضیه داریم $\gamma(G) \leq 2 = \lfloor \frac{10}{4+1} \rfloor$ . از طرفی مجموعه $D = \{e, j\}$ یک مجموعه احاطه گر است. لذا $\gamma(G) \leq 2$ . بنابراین: $\gamma(G) = 2$ .
۹	برای مثال دو گراف زیر را در نظر بگیرید: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  (الف)                 </div> <div style="text-align: center;">  (ب)                 </div> </div>
۱۰	
	<b>الف</b>
	$a b g c$
	<b>ب</b>
	$b c d g b$
	<b>پ</b>
	۵
	<b>ت</b>
	خیر، زیرا دارای رأس ایزوله است، هیچ مسیری به سایر رئوس وجود ندارد.
	<b>ث</b>
	$N_G(f) = \{\}$
۱۱	به یکی از دو گراف زیر داده می‌شود. $q = 2p - 3 \Rightarrow \frac{3p}{2} = 2p - 3 \Rightarrow p = 6$ <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;"> </div>
۱۲	طبق قضیه داریم: $\gamma(G) \leq 2 = \lfloor \frac{7}{4+1} \rfloor$ . از طرفی مجموعه $D = \{b, e\}$ یک مجموعه احاطه گر است. لذا $\gamma(G) \leq 2$ . بنابراین $\gamma(G) = 2$ .
۱۳	$D = \{a, e, c, h\}$
۱۴	
	<b>الف</b>
	$abgc$
	<b>ب</b>
	$bcdgb$
	<b>پ</b>
	۵
	<b>ت</b>
	خیر زیرا دارای رأس ایزوله است (هیچ مسیری از $f$ به سایر رئوس وجود ندارد).



علوم

ردیف	نمره	
		ث $N_G[f] = \{f\}$
۱۵		الف $\frac{p(p-1)}{2} = \frac{11(11-1)}{2} = 55$
		ب $\left  \frac{n}{\Delta+1} \right  = \left  \frac{\lambda}{3+1} \right  = 2$
۱۶		الف رسم گراف $C_8$
		
		ب $D = \{a, d, g\}$
		پ یک مجموعه احاطه گر مینیمال: $\{a, c, e, g\}$
۱۷		الف $\{g, c\} \Rightarrow \gamma(G) = 2$
		ب $\{h, d, b\}$
۱۸		الف فرد
		ب تهی
		پ ۶
		ت همبند
۱۹		

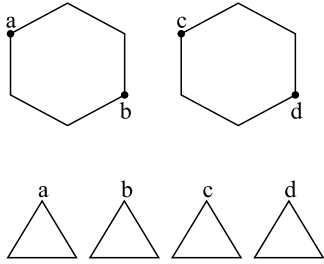


علوم

ردیف	نمره	
		<p><b>الف</b></p> <p>مسیر: <math>abcdef</math></p>
		<p><b>ب</b></p> <p><math>N_G(c) = \{b, d\}</math></p>
۲۰		<p><b>الف</b></p> <p>یک مجموعه احاطه گر را که با حذف هریک از رئوس آن دیگر احاطه گر نباشد را احاطه گر مینیمال می نامیم.</p>
		<p><b>ب</b></p> <p><math>D = \{h, b, i, a\}</math></p>
۲۱		<p>برای احاطه کردن رئوس <math>a, b, c, d, g</math> حداقل دو تا از آنها باید در مجموعه احاطه گر باشند، زیرا <math>\left\lfloor \frac{5}{3+1} \right\rfloor = 2</math>.              برای احاطه کردن رئوس <math>e, f, h</math> حداقل یکی از آنها باید انتخاب شوند، زیرا، <math>\left\lfloor \frac{3}{3+1} \right\rfloor = 1</math>. بنابراین حداقل سه رأس باید در هر مجموعه احاطه گری از گراف باشد، یعنی <math>\gamma(G) \geq 3</math>. از طرفی مجموعه <math>D = \{a, c, e\}</math> یک مجموعه احاطه گر است. لذا <math>\gamma(G) \leq 3</math>. بنابراین <math>\gamma(G) = 3</math>.</p>
۲۲		<p><math>D = \{2, 5, 8\}</math></p>
۲۳		<p><b>الف</b></p> <p><math>D = \{h, c, e\}</math></p>
		<p><b>ب</b></p> <p><math>D = \{g, c, i, e\}</math></p>
۲۴		<p><b>الف</b></p> <p>مینیمال</p>
		<p><b>ب</b></p> <p>۲۱</p>
۲۵		<p><b>الف</b></p> <p><math>\delta(G) = 0, \Delta(G) = 3</math></p>
		<p><b>ب</b></p>



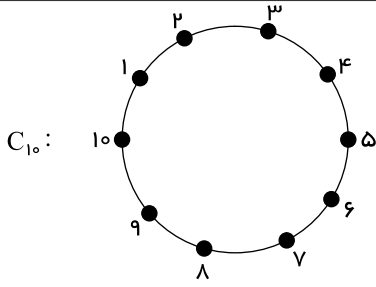
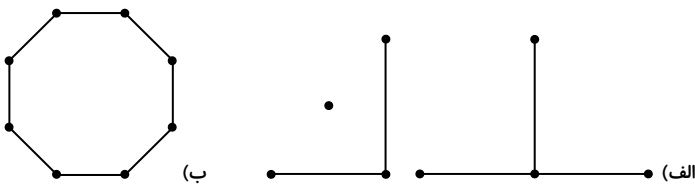
علوم

ردیف	نمره
	$bcedb$
	$bdce$ یا $bced$ یا $bdec$ یا $bcde$ <input type="checkbox"/> پ
	<input type="checkbox"/> ت $N_G(f) = \{g\}$
۲۶	روش اول می‌دانیم $\gamma(G) \leq \frac{n}{\Delta + 1}$ پس داریم $\lceil \frac{6}{5} \rceil \leq \gamma(G)$ ؛ بنابراین $\gamma(G) \leq 2$ و با توجه به $\{a, d\}$ داریم $\gamma(G) = 2$ و لذا $\gamma(G) = 2$ روش دیگر: این گراف با مجموعه دو عضوی $\{a, d\}$ احاطه می‌شود. پس عدد احاطه‌گری این گراف کوچک‌تر یا مساوی ۲ است؛ یعنی $\gamma(G) \leq 2$ . اما اگر $\gamma(G) = 1$ یعنی گراف یک رأس دارد که تمام رئوس را احاطه می‌کند یعنی رأس از درجه ۵ باید در گراف وجود داشته باشد که چنین رأسی وجود ندارد، لذا $\gamma(G) > 1$ بنابراین $1 < \gamma(G) \leq 2$ در نتیجه $\gamma(G) = 2$
۲۷	رسم شکل با مشخص کردن نقاط احاطه‌گری آن  یا:
۲۸	<input type="checkbox"/> الف $v - f = 3$
	<input type="checkbox"/> ب $adbca$ یا $abcda$
	<input type="checkbox"/> پ $q(G) + q(\bar{G}) = \frac{p(p-1)}{2} \Rightarrow 7 + q(\bar{G}) = 15 \Rightarrow q(\bar{G}) = 8$
۲۹	<input type="checkbox"/> الف نادرست <input type="checkbox"/> ب نادرست <input type="checkbox"/> پ درست <input type="checkbox"/> ت درست
۳۰	طبق قضیه داریم $\gamma(G) \leq \frac{10}{3+1} = 3 \leq \gamma(G)$ از طرفی مجموعه $D = \{b, e, g\}$ یک مجموعه احاطه‌گر است. لذا $\gamma(G) \leq 3$ . بنابراین $\gamma(G) = 3$
۳۱	<input type="checkbox"/> الف





علوم

ردیف	نمره	
		
	$D = \{1, 4, 7, 10\}$	ب
	$D = \{1, 3, 5, 7, 9\}$	پ
		۳۲
	$p - 1$	الف
	$\begin{cases} q = \frac{kn}{2} \rightarrow q = \frac{8 \times 3}{2} = 12 \\ q = \frac{n(n-1)}{2} \rightarrow q = \frac{8 \times 7}{2} = 28 \end{cases} \rightarrow 28 - 12 = 16$	۳۳
		۳۴
		الف
	$\{f\}$	ب
	$abcdea$ یا $abdefa$	پ
	$4$	۳۵
		الف
	$\{c, e, h, f\}$	ب
	$\{c, g, i, e\}$	پ
	$fh$	۳۶
		۳۷
		۳۷



علوم

ردیف	نمره	
		الف) همبند
		ب) زوج
		پ)
	$p - 1$	
		ت)
	$k$ - منتظم	
۳۸		
		الف)
	$p = ۷, q = ۶$	
		ب)
	$۲q = ۱۲$	
		پ)
	$N_G[c] = \{a, c, d, e\}$	
		ت)
	$acefa$	
		ث)
	$q(\bar{G}) + d_{\bar{G}}(g) = ۱۵ + ۶ = ۲۱$	
۳۹		مجموعه رأس‌هایی از یک گراف که به یک رأس متصل هستند به همراه خود رأس را مجموعه همسایگی بسته آن رأس می‌نامیم.
	$N_G(d) = \{a, c, e\}$	
۴۰		
۴۱		
		الف)
		طبق قضیه داریم $\gamma(G) \leq ۲ = \left\lfloor \frac{۶}{۳+۱} \right\rfloor$ از طرفی مجموعه $D = \{d, c\}$ یک مجموعه احاطه‌گر است. لذا $\gamma(G) \leq ۲$ بنا بر این $\gamma(G) = ۲$ .
		ب)
		$D = \{a, f, e\}$ دلیل آنکه مجموعه احاطه‌گر مینیمال است: با حذف رأس $a$ ، رأس $a$ احاطه نمی‌شود. با حذف رأس $f$ ، رأس $c$ احاطه نمی‌شود. با حذف رأس $e$ ، خود رأس $e$ احاطه نمی‌شود.
۴۲		
		الف)
		نادرست
۴۳		
		الف)
	$p = ۷, q = ۱۰$	



علوم

ردیف	نمره	
		ب ceabgf یا cebagf
		پ eagbe یا ebage یا eagfe یا ebgfe
		ت خیر؛ زیرا رأس $e$ در گراف $G$ ماکزیمم درجه است لذا درجه آن در گراف $\bar{G}$ صفر می‌باشد. یا $deg_G(e) = p - 1 = \Delta = 6 \Rightarrow deg_{\bar{G}}(e) = 0 \Rightarrow \bar{G}$ ناهمبند است
۴۴		
		الف {b, g, a, f}
		ب {c, e, h}
		پ gc یا gf یا eh یا ec
۴۵		الف  ب) {v2, v5, v8, v11}
۴۶	۰.۷۵	
	۰.۲۵	الف درست
۴۷	۱.۵	
	۰.۵	الف $q(G) = 9 \rightarrow q(G) + q(\bar{G}) = \frac{n(n-1)}{2} \rightarrow q(\bar{G}) = 28 - 9 = 19$
	۰.۵	ب $\sum_{i=1}^n deg_{\bar{G}}(v_i) = 2q(\bar{G}) = 2 \times 19 = 38$
	۰.۵	پ $N_{\bar{G}}[e] = \{e, a, b, h\}$
۴۸	۱	$q(K_p) = 28 = \frac{p(p-1)}{2} \rightarrow p = 8$ $\Delta(K_p) = \delta(K_p) = 7 \rightarrow 2\Delta(K_p) - 3\delta(K_p) + p = 2 \times 7 - 3 \times 7 + 8 = 1$



علوم

ردیف	نمره	
۴۹	<p>(الف)</p> <p>(ب) دانش آموز <math>c</math> در این رابطه با هیچ کس دوست نیست.                  (پ) <math>\{a, b, d, g\}</math></p>	۱.۵
۵۰	۱.۵	
الف	خیر - زیرا رأس $m$ توسط هیچ کدام از اعضای این مجموعه احاطه نمی شود.	۰.۵
ب	خیر - زیرا با حذف رأس $f$ مجموعه باقی مانده هنوز یک مجموعه احاطه گر می باشد.	۰.۵
پ	$\{e, j\}$	۰.۵