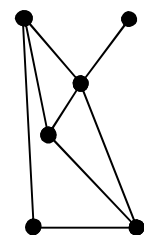
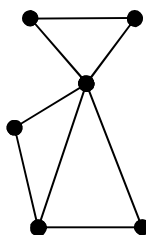


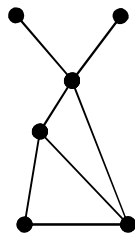
۱- گراف  $G$  را در نظر بگیرید. کدام یک از گرافهای زیر، یک زیرگراف فراگیر  $G$  است.



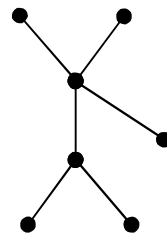
- د



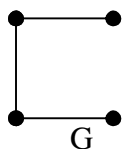
- ج



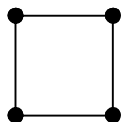
- ب



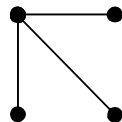
- الف



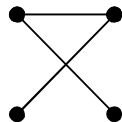
۲- کدام یک از گرافهای زیر، با گراف مقابل ( $G$ ) یکرخت می باشد.



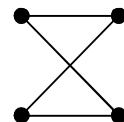
- د



- ج

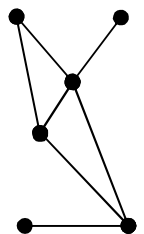


- ب

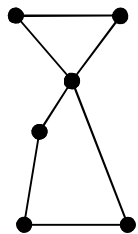


- الف

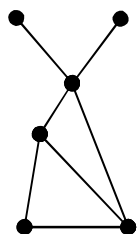
۳- کدام یک از گرافهای زیر، دوبخشی است.



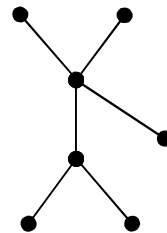
- د



- ج

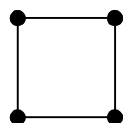


- ب

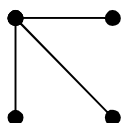


- الف

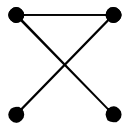
۴- کدام یک از گرافهای زیر، خودمکمل است.



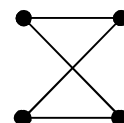
- د



- ج



- ب



- الف

۵- کدام یک از عبارات زیر در مورد گرافهای  $G_1$  و  $G_2$  نادرست است.

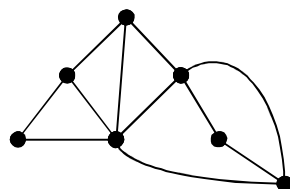
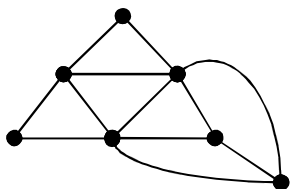
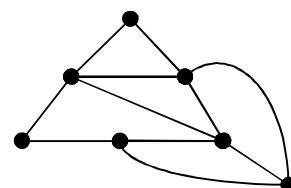
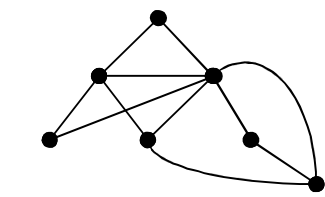
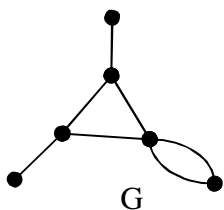
الف -  $G_1[G_2] \cong G_2[G_1]$

ب -  $G_1 \otimes G_2 \cong G_2 \otimes G_1$

ج -  $G_1 \times G_2 \cong G_2 \times G_1$

د -  $G_1 \circ G_2 \cong G_2 \circ G_1$

۶- کدام یک از گرافهای زیر، گراف یالی گراف مقابل ( $G$ ) است.



۷- اگر  $G$  یک گراف ساده باشد و  $|V(G)| = n$  و  $|E(G)| = \frac{n^2 - 2n}{4}$  باشد، آنگاه  $|E(G^c)|$  برابر خواهد بود با:

الف -  $\frac{n^2 - 2n}{4}$

ب -  $\frac{n^2 + n}{4}$

ج -  $\frac{n^2}{4}$

د -  $\frac{n^2 - n}{4}$

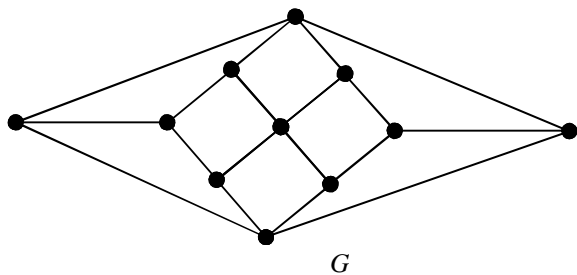
۸- عدد استقلال رأسی یا عدد ثبات،  $\alpha(G)$ ، گراف مقابل برابر است با:

الف - ۴

ب - ۵

ج - ۶

د - ۷



۹- عدد پوششی یالی،  $\beta'(G)$ ، گراف  $G$  در سؤال قبل برابر است با:

الف - ۴

ب - ۵

ج - ۶

د - ۷

۱۰- گراف ساده  $G$  موجود است. اگر  $\Delta$  برابر ۴ و  $\delta$  برابر ۲ باشد، آنگاه حداقل تعداد رأسهای این گراف برابر خواهد بود با:

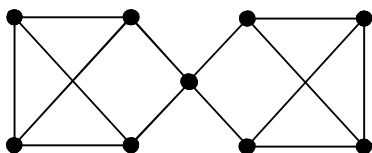
الف - ۴

ب - ۵

ج - ۶

د - نمی توان تعیین نمود.

۱۱- گراف مقابل را در نظر بگیرید. پارامترهای همبندی رأسی،  $\kappa(G)$ ، و همبندی یالی،  $\lambda(G)$ ، آن برابر است با:



الف -  $\kappa(G) = 1$  و  $\lambda(G) = 3$

ب -  $\kappa(G) = 2$  و  $\lambda(G) = 3$

ج -  $\kappa(G) = 1$  و  $\lambda(G) = 2$

د -  $\kappa(G) = 2$  و  $\lambda(G) = 2$

۱۲- تعداد رأسهای یک گراف دوبخشی کامل ۳- منتظم، برابر است با:

الف - ۹ رأس      ب - ۶ رأس      ج - ۳ رأس      د - قابل تعیین کردن نیست.

۱۳- برای گراف ساده و کامل  $K_n$ ، برای  $n$  های بزرگتر از ۲، پارامتر همبندی  $K_n$ ،  $\kappa(G)$ ، برابر است با:

الف -  $n$       ب -  $n+1$       ج -  $\frac{n}{2}$       د -  $n-1$

۱۴- تعداد جهت دهی های مختلف و متمایز نشاندار یک چرخ ساده  $W_n$ ، (چرخ با یک رأس میانی و  $n$  رأس محیطی) برابر است با:

الف -  $2^{n^2}$       ب -  $2^{2n}$       ج -  $2^{n+1}$       د -  $2^{2n+1}$

۱۵- اگر  $G$  یک گراف ساده مسطح با حداقل سه رأس باشد، آن گاه: ( $m$ : تعداد یالها و  $n$  تعداد رأس ها)

الف -  $m \geq 3n + 6$       ب -  $m \leq 3n - 6$       ج -  $m \geq 3n - 6$       د -  $m \leq 3n + 6$

۱۶- فرض کنید  $G$  یک درخت با  $n$  رأس باشد، آنگاه چند جمله ای رنگی آن برابر خواهد بود با:

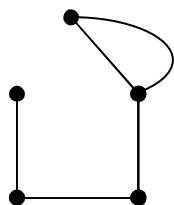
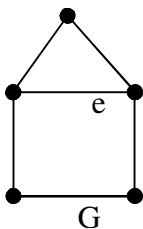
الف -  $f(G; \lambda) = \lambda(\lambda - 1)^{n-1}$       ب -  $f(G; \lambda) = \lambda(\lambda + 1)^{n-1}$

ج -  $f(G; \lambda) = \lambda(\lambda - 1)^{n+1}$       د -  $f(G; \lambda) = \lambda(\lambda + 1)^{n+1}$

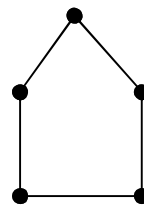
۱۷- عدد رنگی یالی یا شاخص رنگی  $K_8$  برابر است با:

الف - ۴      ب - ۷      ج - ۸      د - ۵

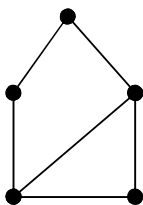
۱۸- گراف مقابل،  $G$ ، را در نظر بگیرید. انقباض گراف  $G$  روی یال  $e$  (یا  $G.e$ ) برابر است با:



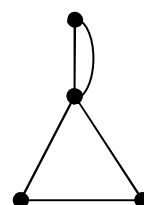
ب -



الف -



د -



ج -

۱۹- با در نظر گرفتن گراف کامل  $K_4$  و موارد زیر کدام موارد صحیح هستند.

مورد اول:  $K_4$  یک گراف ۱- تجزیه پذیر است.

مورد دوم:  $K_4$  دارای سه ۱- عامل متمایز است.

مورد سوم:  $K_4$  یک گراف نامسطح است.

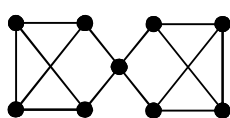
الف - فقط مورد اول

ب - فقط مورد سوم

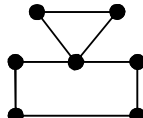
ج - فقط موارد دوم و سوم

د - فقط موارد اول و دوم

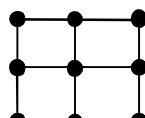
۲۰- کدامیک از گرافهای زیر، همیلتونی است؟



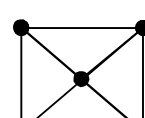
د -



ج -



ب -



الف -

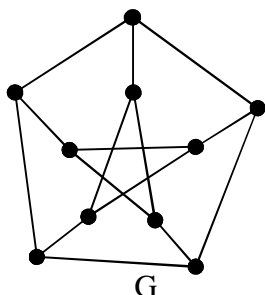
۲۱- گراف G (گراف پترسن) را در نظر بگیرید. همبندی یالی دوری آن برابر است با:

الف - ۴

ب - ۲

ج - ۳

د - ۵



G

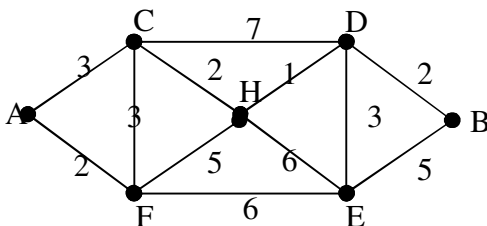
۲۲- در گراف مقابل، مجموع وزنهای درخت پوشای مینیمم برابر خواهد بود با:

ب - ۱۱

الف - ۱۳

د - ۱۲

ج - ۱۵



۲۳- کدام یک از عبارات زیر، نادرست می باشد.

الف - در هر تکرار الگوریتم پریم، یک زیردرخت از درخت فراگیر می نیمم - وزن به دست می آید.

ب - در هر مرحله از الگوریتم کروسکال یک زیردرخت از درخت فراگیر می نیمم - وزن به دست می آید.

ج - الگوریتم دیجکسترا برای یافتن کوتاهترین مسیر بین دو رأس مشخص از گراف به کار می رود.

د - الگوریتمهای پریم و کروسکال برای بدست آوردن زیردرخت فراگیر از یک گراف مورد استفاده قرار می گیرند.

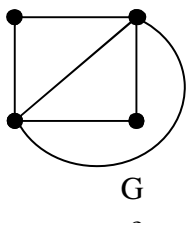
۲۴- در یک گراف دو بخشی کامل،  $K_{m,n}$  ( $m, n \geq 2$ ) کمر (طول کوتاهترین دور در گراف) برابر است با:

- الف -  $\min(m, n)$       ب - ۲      ج -  $m + n - 1$       د - ۴

۲۵- در گراف کامل  $K_n$ ، قطر و شعاع برابر است با:

- الف - قطر برابر یک و شعاع برابر یک      ب - قطر برابر  $n+1$  و شعاع برابر یک  
ج - قطر برابر  $n$  و شعاع برابر یک      د - قطر برابر  $n-1$  و شعاع برابر یک

۲۶- تعداد درختان فراگیر گراف مقابل،  $G$ ، با فرض متمایز بودن رئوس، برابر است با:



- الف - ۸      ب - ۱۶  
ج - ۱۲      د - ۱۴

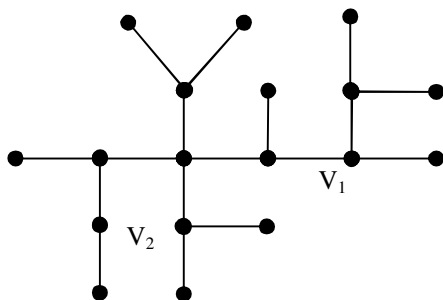
۲۷- کدام یک از روابط زیر برقرار است. ( $n$  تعداد رأسها و  $m$  تعداد یالها می باشد).

- الف -  $n(G_1 \times G_2) = n(G_1) + n(G_2)$       ب -  $m(G_1 \times G_2) = n(G_1)m(G_2) + n(G_2)m(G_1)$   
ج -  $m(G_1 \times G_2) = m(G_1) \times m(G_2)$       د -  $m(G_1 \times G_2) = n(G_1)m(G_2) + n(G_2)m(G_1)$

۲۸- اگر  $G$  یک گراف همیلتونی باشد، کدام یک از عبارات زیر در مورد  $G$  درست خواهد بود.

- الف - آنگاه  $G$  حتماً اویلری است.      ب - آنگاه  $L(G)$  همیلتونی است.  
ج - آنگاه  $L(G)$  حتماً اویلری است.      د - همه موارد فوق صحیح می باشند.

۲۹- درخت زیر را در نظر بگیرید.



وزن رأسهای  $V_1$  و  $V_2$  برابر است با:

- الف - وزن  $V_1$  برابر ۱۱ و وزن  $V_2$  برابر ۱۵  
ب - وزن  $V_1$  برابر ۱۰ و وزن  $V_2$  برابر ۷  
ج - وزن  $V_1$  برابر ۱۲ و وزن  $V_2$  برابر ۱۴  
د - وزن  $V_1$  برابر ۱۱ و وزن  $V_2$  برابر ۱۱

۳۰- در درخت سؤال قبل، تعداد رئوس مرکزی و شعاع برابر است با:

- الف - شعاع برابر ۴ و تعداد رئوس مرکزی، یک رأس      ب - شعاع برابر ۴ و تعداد رئوس مرکزی، ۲ رأس  
ج - شعاع برابر ۵ و تعداد رئوس مرکزی، یک رأس      د - شعاع برابر ۶ و تعداد رئوس مرکزی، ۲ رأس

