

جزوه های آموزشی، ریاضیات کسسته دوازدهم ریاضی، دکتر مزبان حمیدی



سلام

وقت بخیر

جزوه های کلاس های مجازی بیست و یکم بهمن نودون

مدرس: **مزبان حمیدی**

موضوع: **معرفی کراف ساده، همبندی- دوازدهم ریاضی 2 دبیرستان خورسندیان شیراز**

جزوه های آموزشی، ریاضیات گسسته و دوازدهم ریاضی، دکتر مزبان حبیبی



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

سلام، وقت بخیر

ریاضیات گسسته دوازدهم ریاضی ۲

سیرت ن خورشید ن سیرت

سیرت ن خورشید ن سیرت ۱۶:۰۰

سیرت ن خورشید ن سیرت

سیرت ن خورشید ن سیرت

میزبان

مثال: مجموعه  $V = \{a, b, c, d, e\}$  را در نظر بگیرید.

سوال ۱: مجموعه  $V$  چند زیر مجموعه دو عضوی دارد؟

$$\binom{5}{2} = \frac{5!}{2! \times 3!} = \frac{5 \times 4}{2 \times 1} = 10$$

سوال ۲: همه زیر مجموعه های دو عضوی  $V$  را بنویسید.

$$M = \left\{ \{a, b\}, \{a, c\}, \{a, d\}, \{a, e\}, \{b, c\}, \{b, d\}, \{b, e\}, \{c, d\}, \{c, e\}, \{d, e\} \right\}$$

پیدی





سؤال: مجموعه  $M$  درسته ایتمیل چند زیر مجموعه دارد.

$$|M| = 10$$

$$\text{تعداد زیر مجموعه ها} = 2^{10} = 1024$$

یک زیر مجموعه از  $M$  را بنویسید.

$$E = \{ \{a, b\}, \{a, c\}, \{a, d\}, \{c, d\} \}$$

بیبی

جزوه های آموزشی، ریاضیات گسسته و آردوم ریاضی، دکتر مزبان حبیبی



$$V = \{a, b, c, d, e\} \quad \text{یعنی:}$$

$$E = \{\{a, b\}, \{a, c\}, \{a, d\}, \{c, d\}\}$$

چه رابطه ای بین  $V$  و  $E$  وجود دارد؟

$$V \subseteq E \times X \quad V \in E \times X$$

$$E \subseteq V \times X \quad E \in V \times X$$

۱- هر عنصر  $E$  یک زیر مجموعه  $V$  است.  $\{a, b\} \in E$

۲- عناصر  $E$ ، مجموعه رو عناصر  $V$  هستند

مبانی

جزوه های آموزشی، ریاضیات گسسته و آردوم ریاضی، دکتر مزبان حبیبی



نتیجه:  $V = \{a, b, c, d\}$

$E = \{ab, ac, bc, bd, cd\}$

و: در زنجیر مرتبه  $(V, E)$

$a-b = \{a, b\}$

$ab = ba$

~~aa~~

حاصل صفر  $E$  یک زیر مجموعه دو عضو  $V$

مبانی

جزوه های آموزشی، ریاضیات گسسته و آردوم ریاضی، دکتر زبان حبیبی



تعریف: عرض کنید  $\mathcal{V}$  مجموعه دلخواه (ناخالی) باشد.

زوج مرتب  $G = (\mathcal{V}, \mathcal{E})$  را یک گراف ساده

می گویند، اگر:

هر عضو  $E$  یک زیر مجموعه دو عضوی  $\mathcal{V}$  باشد.

یعنی:

$$x \in E \Rightarrow x \subseteq \mathcal{V} \text{ و } |x| = 2$$

بازی

جزوه های آموزشی، ریاضیات گسسته و دوازدهم ریاضی، دکتر مزبان حبیبی

مثال ۱:  $V = \{a, b, c, d, e\}$

$E = \{ab, ac, ad, cd\}$

گراف ساده  $G = (V, E)$

مثال ۲:  $V = \{a, b, c, d, e\}$

$E = \{a\underline{b}, ac, ad, \underline{b}\}$

گراف ساده نیست  $G = (V, E)$

مزبان





جزوه های آموزشی، ریاضیات گسسته، دوازدهم ریاضی، دکتر زبان حبیبی

$$V = \{a, b, c, d\} \quad \text{تال ۳:}$$

$$E = \{ \}$$

$$G = (V, E) \quad \text{گراف ساده است}$$

$$V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6\} \quad \text{تال ۴:}$$

$$E = \{v_1 v_2, v_2 v_4, v_5 v_6\}$$

$$G = (V, E) \quad \text{گراف ساده است}$$

مربی



جزوه های آموزشی، ریاضیات گسسته و آردوم ریاضی، دکتر مزبان حبیبی



عَراداد: فرض کنید  $(E, \mathcal{C}) = \mathcal{C}$  یک گراف ساده است.

(۱) هر حلقه  $\mathcal{C}$  را یک  $\mathcal{C}$  می گویند و تعداد را  $\mathcal{C}$

مرتبه گراف می نامیم. (۲)

(۳) هر حلقه  $\mathcal{C}$  را یک  $\mathcal{C}$  می گویند و تعداد را  $\mathcal{C}$

اندازه گراف می نامیم. (۴)

$\mathcal{C} \equiv$  تعداد  $\mathcal{C}$

$\mathcal{C} \equiv$  تعداد  $\mathcal{C}$

پیدی

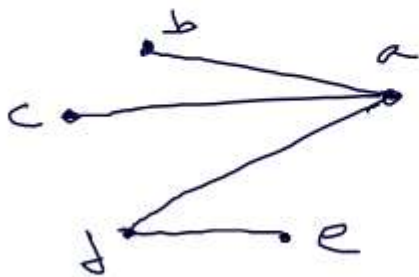
جزوه های آموزشی، ریاضیات گسسته و دوازدهم ریاضی، دکتر زبان حبیبی

$$V = \{a, b, c, d, e\} \quad = \text{مات}$$

$$E = \{ab, ac, ad, de\}$$

$$p = 5$$

$$q = 4$$



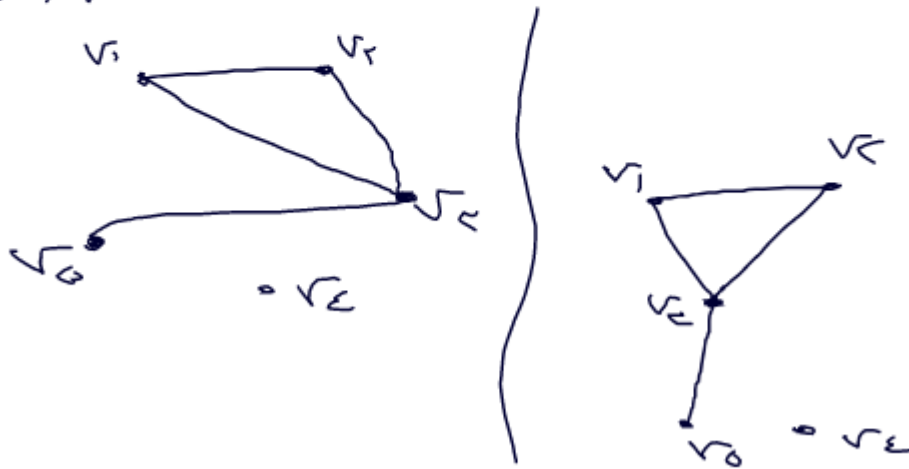
بیبی



جزوه های آموزشی، ریاضیات گسسته، دوازدهم ریاضی، دکتر مزبان حبیبی



مثال: آر  $(V, E)$  و  $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$  و  
 $E = \{v_1v_2, v_1v_3, v_2v_3, v_2v_4, v_3v_5\}$  و  
 (الف) نمودار گراف  $G$  را رسم کنید. (ب) مرتبه و اندازه گراف  
 $p = 5, q = 4$



پیدی

جزوه های آموزشی، ریاضیات گسسته، دوازدهم ریاضی، دکتر مزبان حبیبی



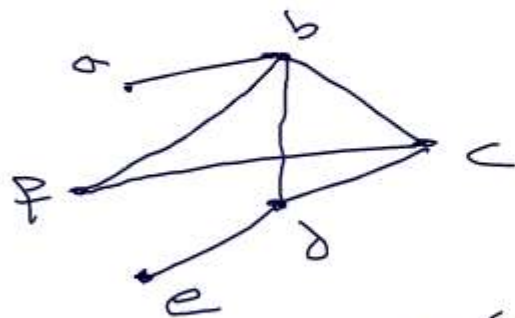
مثال: محله گراف  $G=(V, E)$  بصورت زیر است.

الف) محله رئوس و محله یالها را بنویسید.

$$V = \{a, b, c, d, e, f\}$$

$$E = \{ab, bc, bd, bf,$$

$$cd, cf, de\}$$



ب) مرتبه و اندازه گراف را بنویسید.

$$p = 6, \quad q = 7$$

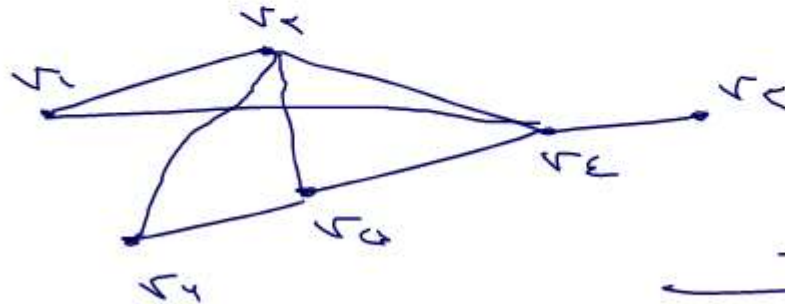
مبانی

جزوه های آموزشی، ریاضیات گسسته، دوازدهم ریاضی، دکتر مزبان حبیبی

تمرین: کدنگراف  $(G, \omega)$  را به راه سه راهی

الف) محاسبه رئوس و محاسبه  $\omega$  را بنویسید

ب) مرتبه و اندازه گراف را تعیین کنید



تکلیف

مزبان حبیبی



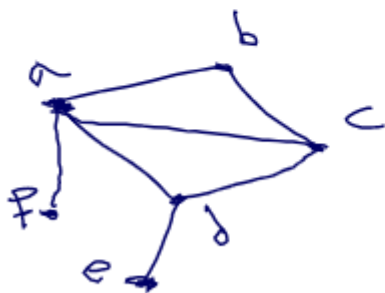


تعریف درجه راس:

نقطه ارتباطی متصل به راس  $v_i$  را درجه آن نقطه

و با  $deg(v_i)$  نشان می دهیم.

مثال:



$$deg(a) = 4$$

$$deg(b) = 2$$

$$deg(c) = 3$$

$$deg(d) = 3$$

$$deg(e) = 1$$

$$deg(f) = 1$$

$$S = \{4, 2, 3, 2, 1, 1\}$$

$$P = 2 \quad Q = 7$$

میزبان

جزوه های آموزشی، ریاضیات کسسته، دوازدهم ریاضی، دکتر مزبان حبیبی

حساب بنابر

نوع

پی





جزوه های آموزشی، ریاضیات کسسته، دوازدهم ریاضی، دکتر مزبان حبیبی

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

سلام، وقت بخیر

ریاضیات کسسته دوازدهم ریاضی ۲

دبیرستان خورشید زان ریاض

شنبه ۱۶ شهریور ماه ۱۳۹۷

موضوع:

رده حسابی از گویا

مزبان حبیبی

مزبان حبیبی



جزوه های آموزشی، ریاضیات گسسته و ازدهم ریاضی، دکتر مزبان حبیبی



تعریف:

دوراس مجاور:

به دوراس گفته می شود که دو سبک یا ل باشند.

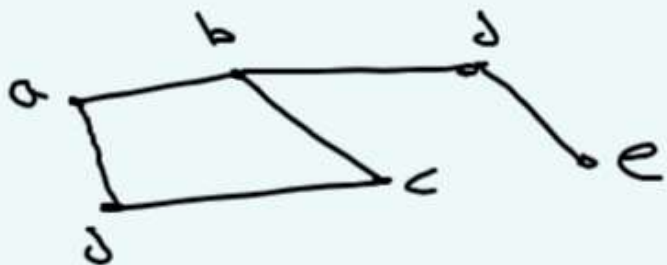
دو یال مجاور:

به دو یالی گفته می شود که به یک راس متصل باشند.

جدیدی



مثال:



حورا  $a$  و  $b$  مجاور هستند.

دورا  $a$  و  $c$  مجاور نیستند.

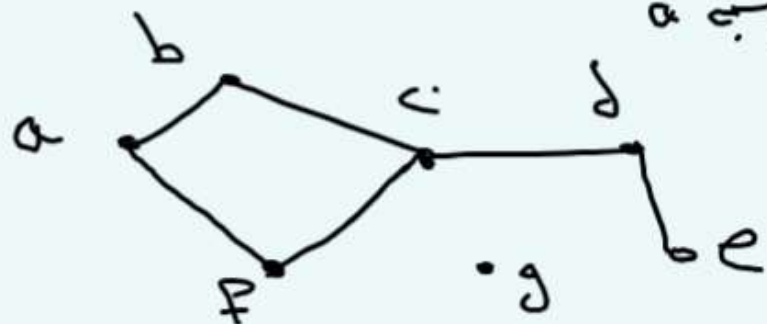
مثال: دو  $a$  و  $b$  مجاورند

دو  $a$  و  $c$  مجاور نیستند.

حبیبی



تعریف: فرض کنید  $v$  یک رأس از گراف  $G$  باشد.  
 ۱) مجموعه رأسها مجاور  $v$  را همسایگی باز  $v$  می گویند و با  $N_G(v)$  نشان می دهیم.  
 ۲)  $N_G[v] = N_G(v) \cup \{v\}$  همسایگی بسته  $v$  است.



$$N_G(c) = \{b, d, f\}$$

$$N_G[c] = \{c, b, d, f\}$$

$$N_G(a) = \{b, f\}$$

$$N_G[a] = \{a, b, f\}$$

$$N_G(g) = \{\}$$

$$N_G[g] = \{g\}$$

مزبان حبیبی



تذکره:

۱- اگر همایی باز یک راس، محض باشد آنگاه درجه آن راس صفر است.

۲- اگر همایی بسته یک راس، یک عضو باشد آنگاه درجه آن راس صفر است.

$$(۳) : \deg(a) = 0 \iff N_G(a) = \{a\} \iff N_G[a] = \{a\}$$

(۴) تعداد عضوهای همایی باز راس  $a$  برابر درجه راس  $a$  است.

(۵) همایی بسته یک راس، هرگز تهی نیست.

زبان حبیبی



بیشترین و کمترین درجه راس:

معرض کنید  $G = (V, E)$  یک گراف ساده است.

$\Delta(G) \equiv \Delta$  بیشترین درجه در بین رئوس

$\delta(G) \equiv \delta$  کمترین درجه در بین رئوس

تذکره:  $0 \leq \delta \leq \deg(v_i) \leq \Delta \leq p-1$

میزبانی



گنجه: هر  $5 = 5$  آنگاه درجه هر رئوس با هم برابر است.

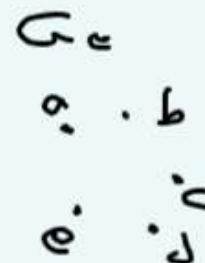
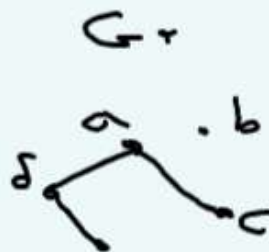
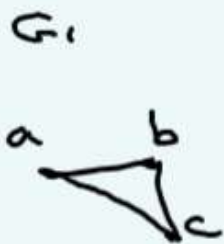
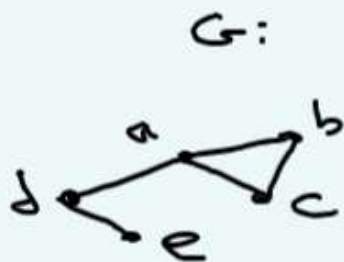
مثال: اگر  $5 = 5 = 5$  یعنی درجه هر رأس پنج است.

مزبان حبیبی

جزوه های آموزشی، ریاضیات گسسته، دوازدهم ریاضی، دکتر زبان حبیبی



زیرگراف: اگر  $(V, E) = G$  یک گراف باشد، آنگاه به حذف یا اضافه کردن  
 گراف  $G$  به گراف  $G$  به این معنی شود که آنرا از زیرگراف  $G$  حذف کنیم.  
 تذکره: اگر  $G$  را حذف کنیم باید یا به همان شکل یا آن را جمع حذف کرد.  
 تذکره: اگر  $G_1$  و  $G_2$ ، زیرگراف  $G$  هستند.



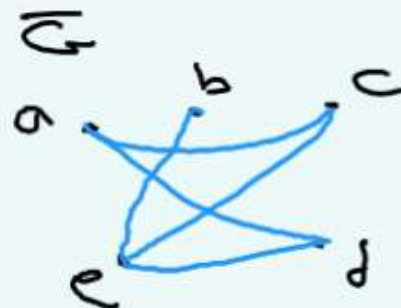
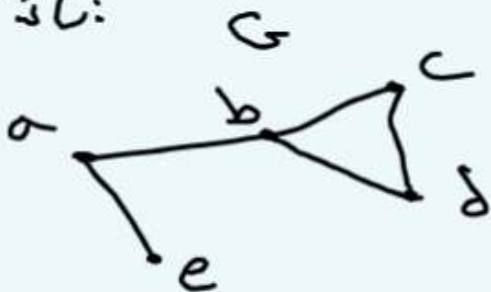
مبانی





گراف مکمل: فرض کنید  $G = (V, E)$  یک گراف ساده به صورت  $(V, E')$  باشد  
را ممکن حتی گوییم به شرط آنکه: اگر دو رأس در  $G$  مجاور باشند آنوقت  
در  $G'$  مجاور نباشند و برعکس.

مثال:



مکمل



تذکره:  
اگر  $d_G(a)$  و  $d_H(a)$  به ترتیب درجه راس  $a$  در گراف  $G$  و  $H$   
باشد آنگاه  
تیمه از تعداد اشیاء کمتر  
$$d_G(a) + d_H(a) = p - 1 =$$

تذکره

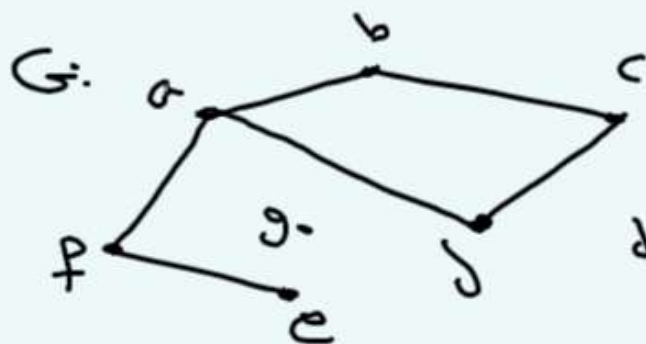
سؤال: تعداد پیکربندی‌های  $P$  راسی، حداکثر چند می‌تواند باشد؟

$$q_{\max} = \binom{P}{2} = \frac{P(P-1)}{2}$$

حداکثر  $q$ ، زمانی اتفاق می‌افتد که همه راسها مجاور باشند.

مزبان حبیبی





سؤال :  
 $p = 7$   
 $q = 4$  ←  $\sum \deg(v_i) = 12$

$\deg(a) = 4, \deg(b) = 2, \deg(c) = 2$   
 $\deg(e) = 1, \deg(d) = 2, \deg(f) = 2$   
 $\deg(g) = 0$

$\Delta(G) = 4, \delta(G) = 0$   
 $N_G(a) = \{a, b, d, f\}$

$N_G(a) = \{b, d, f\}$

مزبان حبیبی



حقیقه: در گراف  $G = (V, E)$  از مرتبه  $P$  و اندازه  $۲۹$  داریم:

$$\sum \deg(v_i) = ۲۹$$

اثبات: می دانیم هر یال دقیقاً به دو رأس متصل است پس برای هر یال  $e$  مجموع  
درج  $۲$  هر یال را دوبار شمرده ایم و لذا  $\sum \deg(v_i) = ۲۹$ .

مکتب



$$\left. \begin{aligned} p &= \text{تعداد راسها} \\ q &= \text{تعداد یالها} \\ 2q &= \text{مجموع درجات} \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{2q}{p} = \text{میانگین درجه ها}$$

$$\Delta = \text{بیشترین درجه}$$

$$\delta = \text{کمترین درجه}$$

نتیجه:

$$\delta \leq \frac{2q}{p} \leq \Delta$$

مزبان حبیبی



بکترین: اگر یک حرف با ۱۹ یال، حداقل درجه هر رأس ۳ می باشد.

این گراف حداکثر چند رأس دارد؟

$$P = ?$$

$$g = 19$$

$$\delta = 3$$

$$\delta \leq \frac{2g}{P} \leq \Delta \Rightarrow 3 \leq \frac{38}{P} \leq \Delta$$

$$\Rightarrow 3P \leq 38 \Rightarrow * P \leq \frac{38}{3}$$

$$\Rightarrow P \leq 12.6 \Rightarrow P_{\max} = 12$$

مبانی



تمرین: در یک گراف با ۳۱ یال، درجه هر رأس حداکثر ۵ می باشد.  
این گراف حداقل چند رأس دارد؟

گزینه

$$\text{توجه: } 5 \leq \frac{29}{p} \leq 8$$

مزبان حبیبی



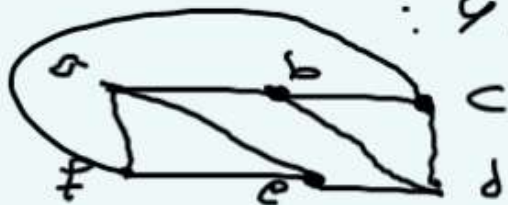


گراف  $k$ -منتظم:

گراف  $k$  راسی که در هر راس آن  $k$  باشد.

یا: گراف  $k$  راسی که در آن  $k = d = \delta$ .

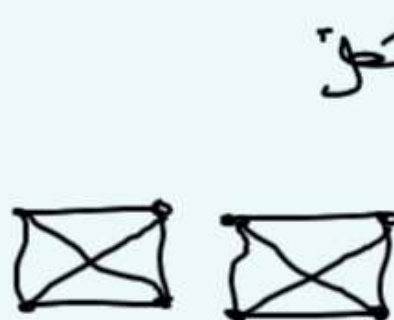
مثال: گراف  $3$ -منتظم از رتبه  $4$ :



مزبان حبیبی



مثال:  $8$  گویا به صورت  $8$  گویا



مزبان حبیبی



قضیه: اگر گراف  $K$  - منظم از مرتبه  $P$  و اندازه  $q$ ، داریم

$$q = \frac{k \cdot P}{2}$$

اثبات:  $2q = \sum \deg(v_i) = \deg(v_1) + \dots + \deg(v_p)$

$$= \underbrace{k + \dots + k}_{p} = kP$$

$$2q = k \cdot P \Rightarrow q = \frac{k \cdot P}{2}$$

مزبان حبیبی



نمودار: سه کسب و کار - منتظم از مرتبه ۲ و اندازه ۱۰ داریم:  $q = P + 4$ .

$P - q$  را بیابید.

$$q = \frac{2P}{2} \Rightarrow q = \frac{2P}{2} \quad \text{منتظم}$$

$$q = P + 4 \Rightarrow \frac{2P}{2} = P + 4 \Rightarrow 2P = 2P + 8 \Rightarrow \boxed{P = 8}$$

$$q = \frac{2 \times 8}{2} = 8 \quad \text{و}$$

مکتب



سگراف کامل:

سگراف  $K_n$  را می گویند که در هر رأس آن  $(n-1)$  رأس دیگر

یا: گرافهای  $K_n$  که هر دو رأس آن به هم وصلند.

سگراف کامل  $K_n$  را با  $K_n$  نشان می دهیم.

$K_1$

.

$K_2$

—

$K_3$



$K_4$



مثال:  $K_5$



مزبان حبیبی



$$q(k_p) = \frac{p(p-1)}{2} \quad \text{قضیه:}$$

$$\begin{aligned} 2q &= \sum \deg(v_i) = \deg(v_1) + \dots + \deg(v_p) \quad \text{اثبات:} \\ &= \underbrace{(p-1) + \dots + (p-1)}_{\text{p}} = p(p-1) \end{aligned}$$

$$2q = p(p-1) \implies q = \frac{p(p-1)}{2}$$

$$q(k_v) = \frac{vkv}{2} = 21$$

$$q(k_{11}) = \frac{1 \times 9}{2} = 4.5 \quad \text{تناقذ}$$

مزبان حبیبی



مکزی: اگر تعداد کامل  $P$  راسی از گراف کامل  $(P+2)$  راسی،  $31$  یال کمتر دارد.

$$q(k_p) = \frac{P(P-1)}{2}$$

$P$  کد را ا ب ؟

$$q(k_{p+2}) = \frac{(P+2)(P+2-1)}{2} = \frac{(P+2)(P+1)}{2}$$

$$q(k_p) = q(k_{p+2}) - 31$$

$$\frac{P(P-1)}{2} = \frac{(P+2)(P+1)}{2} - 31 \Rightarrow P(P-1) = (P+2)(P+1) - 62$$

$$\Rightarrow \cancel{P^2} - P = \cancel{P^2} + 3P + 2 - 62 \Rightarrow -4P = -60 \Rightarrow \boxed{P=15}$$

مکزی

جزوه های آموزشی، ریاضیات گسسته و دوازدهم ریاضی، دکتر مزبان حبیبی

حسب بنام  
۱  
۱۱

مزبان حبیبی





جزوه های آموزشی، ریاضیات کسسته، دوازدهم ریاضی، دکتر مزبان حبیبی

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

سلام ، وقت بخیر

موضوع :

هم بندی گویانها

ریاضیات کسسته - دوازدهم ریاضی ۲

دبیرستان خوارسندین سیم از

ساعتی بین یکم کهن تا دوازدهم صبح ۱۶:۱۵

مزبان حبیبی

مزبان حبیبی





تعریف مسیر: دنباله ای است از راسها (به جز شروع و پایان) در گراف که هر دو راس متوالی، دو هم کنج یال باشند.



مثال:

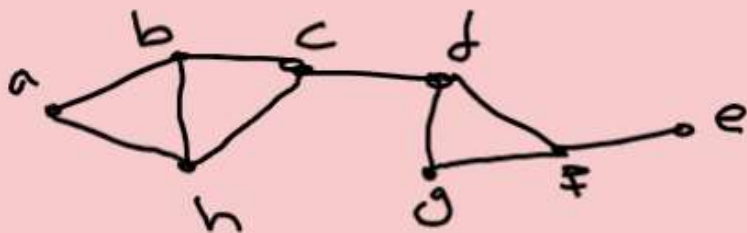
مسیر  $a \rightarrow c$  بنویسید.

$a \rightarrow g \rightarrow f \rightarrow d \rightarrow e$  و  $a \rightarrow b \rightarrow g \rightarrow f \rightarrow d \rightarrow e$  ← طول ۴  
 $a \rightarrow g \rightarrow f \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow e$  و  $a \rightarrow b \rightarrow g \rightarrow f \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow e$  ← طول ۵

مبانی



تعداد گزاف، گزاف و عبور زیر است:



$$q = 10 \quad / \quad p = 8 \quad (1)$$

$$8 = 1 \quad / \quad 5 = 3 \quad (2)$$

(3) می از a به e بنویسید:

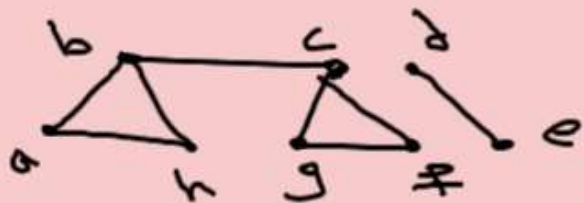
$abcdf e$  و  $ahbcdgfe$

$abcdf e$   
 $ahcdf e$

(4) کوتاه ترین می از a به e کدام است؟

5 - آه در راه وجود دارد که بین آنها می می باشد - به قسم: **خند**

مزبان حبیبی



مثال:

$$q = 8$$

$$P = 8 \quad C_1$$

$$d = 1$$

$$d = 3 \quad C_2$$

۳- سه از  $a$  به  $f$  بنویسید:

$a b c f, a h b c g f$   
 $a b c g f, a h b c f$

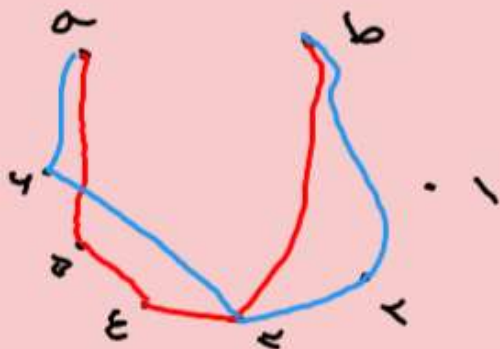
۴- سه از  $a$  به  $c$  بنویسید: مذاهبم

مزبان حبیبی



تمرین: در دایره  $\omega$ ، طارک در نقاط  $k$  در خط  $AB$  بگیرد.

چند مسیر به طول ۴، از  $\omega$  به  $\omega$  وجود دارد؟



$$\begin{aligned} & \binom{6}{3} \Rightarrow \text{انتخاب ۳ رأس از ۶ رأس} \\ & 3! \Rightarrow \text{جابجایی ۳ رأس} \\ & \text{جواب} = \binom{6}{3} \times 3! \end{aligned}$$

مزبان حبیبی



تذکره: در ستراف  $k$  کمان  $k$ ، تعداد میزهای به طول  $m$  از راس به  
به راس  $k$ ، برابر است با:

$$\binom{p-2}{m-1} \times (m-1)!$$

مزبان حبیبی

جزوه های آموزشی، ریاضیات کسسته، دوازدهم ریاضی، دکتر مزبان حبیبی



تعریف دور:

سیری است که ابتدا و انتهایش بر هم منطبق است.

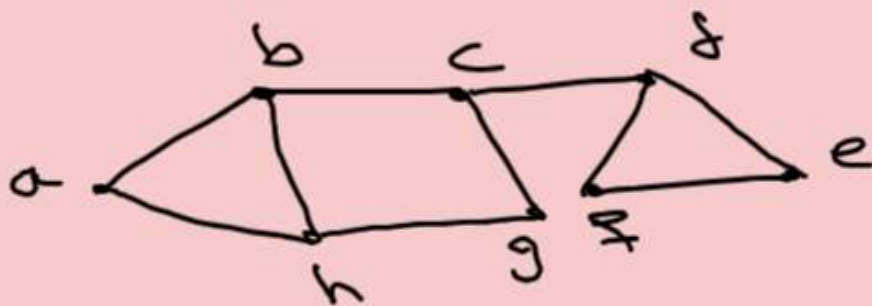
یا:

سیری است که از یک رأس شروع شده و به همان رأس ختم شود.

مزبان حبیبی



مسئله :



$abha \equiv ahba \equiv bhab$  دور به طول ۴ :

$bcghb$

سیر به طول ۵ :

$bahgcb$

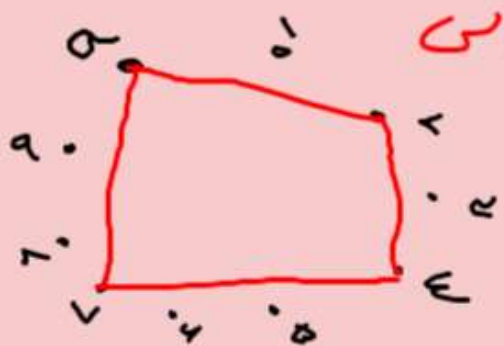
سیر به طول ۶ :

مزبان حبیبی





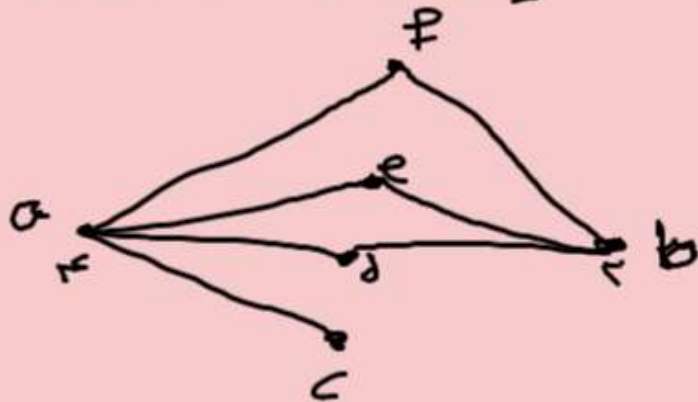
تمرین: در گراف  $K_9$ ، چند دور به طول ۳ در این گراف وجود دارد؟


$$\text{انتخاب ۳ رأس از ۹ رأس} = \binom{9}{3} = \frac{9!}{3! \times 6!}$$
$$= 3!$$
$$\text{جواب} = \binom{9}{3} \times 3!$$

میزبان



مکزیمن: دنباله راسه گراف همبسته ۱، ۲، ۳، ۴، ۳، ۲، ۱ ک می باشد و  
دوراس باره ساکیم جی ورنیینه. این گراف چند دور به طول  
۳-۵ دارد؟



دورها:  $afbea, aebda, afbda$   
همه دور به طول ۵ دارد  
دور به طول ۳ ندارد.



تعریف گراف هم بند:

گراف ساده  $G$  را هم بندی گویند اگر بین هر دو رأس متمایز آن حداقل  
یکی مسیر وجود داشته باشد.

تذکره:



مبانی



۱- نگاره: هر نگاره  $kP$ ، هم بند است .

۲- نگاره هم بند  $k$  از مرتبه  $P$ ، صد اقل  $(P-1)$  یل دارد .  
(عکس این محموله ندارد)

۳- هر نگاره  $k$  از مرتبه  $P$ ، دائه  $(P-1)$  هم بند است .

مزبان حبیبی



یادآوری: درجات گراف به مرتبه  $P$  و اندازه  $q$  :

$$\sum \deg(v_i) = 2q$$

یعنی: مجموع درجات رئوس گرافی  $q$ ، دو برابر تعداد یالها است.

مزبان حبیبی



قضیه: تعداد راس‌ها در هر گراف ساده، عددی زوج است.

اثبات: فرض کنیم  $A$  و  $B$  به ترتیب مجموع درجه‌ها راس‌ها در مجموع درجه‌ها راس‌ها را جمع کرده یعنی:

$$A \equiv \text{مجموع درجه‌ها راس‌ها در } A$$

$$B \equiv \text{مجموع درجه‌ها راس‌ها در } B$$

$$A + B = \sum \text{deg}(v_i) = 2q \quad \therefore \text{دک}$$

مزبان حبیبی



$$A + B = 24 \Rightarrow A = 24 - B$$

از آنجا که  $B$  مجموع تعدادی عدد زوج است پس  $B$  زوج است یعنی :

$$A \text{ زوج است} \Rightarrow 24 - B \text{ زوج است} \Rightarrow B \text{ و } 24 \text{ زوج هستند}$$

یعنی مجموع درجات رئوس فرد، عددی زوج است پس تعداد آنها زوج است.

مزبان حبیبی



تمرین: چندگراف ۱۳۹۹-منتظم از مرتبه ۲۰۲۱ وجود دارد؟

جواب: چنین گرافی وجود ندارد

چون تعداد رأسها فرد، عددی زوج است.

و اگر فرض کنیم وجود داشته باشد، تعداد رأسها فرد است، ۲۰۲۱ می باشد  
که غلط است.

مزبان حبیبی



جزوه های آموزشی، ریاضیات گسسته و دینامیک ریاضی، دکتر زبان حبیبی



تذکره: اگر  $2$  و  $3$  دو عدد فرد باشند آنگاه  
گراف  $2$ -منتظم از مرتبه  $3$  وجود ندارد.

نیل: هیچ گراف  $5$ -منتظم از مرتبه  $3$  وجود ندارد.

تذکره: اگر  $3$  گراف  $2$ -منتظم از مرتبه  $3$  باشد آنگاه حداقل یکی از  
دو عدد  $2$  و  $3$  زوج است.

مکتب



تمرین: اگر یک کجایه کجایه نامتقارن  $0 < r < 7$  - منتظم از مرتبه  $r$  با  $7$  باشد  
چند مقدار متناهی برای  $r$  وجود دارد؟

$$\left. \begin{array}{l} \text{نامتقارن} \Rightarrow r > 0 \\ \text{مرتبه } r \Rightarrow r < 7 \end{array} \right\} \Rightarrow 0 < r < 7 \xrightarrow{\substack{P=7 \text{ فرد است} \\ 0 < r < 7}} r = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

مزبان حبیبی

جزوه های آموزشی، ریاضیات کسسته، دوازدهم ریاضی، دکتر مزبان حبیبی



حسب نیاز

و ک

مزبان حبیبی