



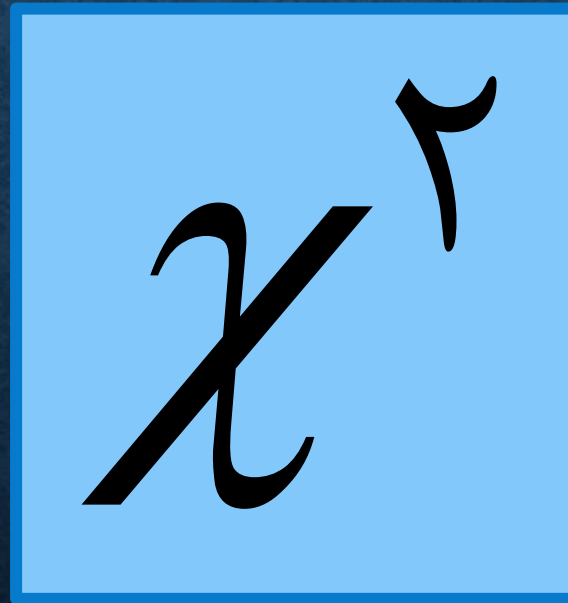
# آمار استنباطی



مجتبی جهانی فر  
دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه شهید چمران اهواز  
نیم سال اول سال تحصیلی ۹۹-۹۸

## آزمون ناپارامتریک خی دو

Chi-square test





## آزمون های ناپارامتریک

- مقیاس اندازه گیری طبقه ای یا ترتیبی است.
- ممکن است متغیر مورد پژوهش توزیع طبیعی نداشته باشد.
- آزمون خی دو آزمون ناپارامتریک است.

## آزمون های پارامتریک

- مقیاس اندازه گیری نسبی یا فاصله ای است.
- متغیر مورد پژوهش دارای توزیع طبیعی است.
- آزمون های  $t$  و  $F$  و  $Z$  پارامتریک هستند.

# آزمون خی دو (نیکویی برازش)

- این آزمون برای آزمودن استقلال داده های اسمی، طبقه ای و فراوانی ها به کار می رود.
- با استفاده از خی دو اختلاف بین فراوانی های مشاهده شده و فراوانی های مفروض مورد آزمون قرار می گیرد.
- یک متغیر به طبقات مختلفی تقسیم می شود، یک متغیر با چند سطح



مدیر دانشکده نظر دانشجویان رشته علوم تربیتی را برای ادامه تحصیل در دوره ارشد بررسی می کند.  
فراوانی های مشاهده شده به صورت جدول زیر است :

رشته تحصیلی	روان شناسی تربیتی	برنامه ریزی درسی	تحقیقات آموزشی	جمع
فراوانی مشاهده شده O	۲۶	۳۸	۲۶	۹۰

**فرض تحقیق (فرض خلاف) :** فراوانی افرادی که این سه رشته را انتخاب می کنند، مساوی نیست.

**فرض صفر :** فراوانی افرادی که این سه رشته را انتخاب می کنند، مساوی است.

**آزمون خی دو اختلاف فراوانی های مشاهده شده و فراوانی های مورد انتظار را آزمایش می کند.**

**آیا این اختلاف معنادار هست یا معنادار نیست ؟**

## فراوانی های مورد انتظار E را چگونه محاسبه کنیم؟

نظریه و تجربه قبلی در مورد موضوع  
وجود نداشته باشد

- انتظار می رود که فراوانی ها به طور مساوی بین طبقه ها تقسیم شود.

نظریه و تجربه قبلی در مورد موضوع  
وجود داشته باشد

- نظریه و تجارب گذشته درصد فراوانی ها را مشخص می کنند.

- $f = p * n$

رشته تحصیلی	O	E	O - E	(O – E )2	(O – E )2/E
روان شناسی تربتی	۲۶	۳۰	-۴	۱۶	۰/۵۳
برنامه ریزی درسی	۳۸	۳۰	۸	۶۴	۲/۱۳
تحقیقات آموزشی	۲۶	۳۰	-۴	۱۶	۰/۵۳
	ΣO=۹۰	ΣE= ۹۰	$\chi^2 = \frac{\sum (O - E)^2}{E}$		
					۳/۱۶



# مراحل محاسبه خی دو را با هم مرور می کنیم

نام طبقه	O	E	O - E	(O - E ) <sup>2</sup>	(O - E ) <sup>2</sup> /E
خی دو					

۱- هر کدام از فراوانی های مشاهده شده را از فراوانی های مورد انتظار کم می کنیم.(ستون سوم)

۲- حاصل عبارت های بدست آمده برای مرحله اول را به توان دو می رسانیم.(ستون چهارم)

۳- توان دوم تفاضل های مشاهده شده و مورد انتظار را به فراوانی مورد انتظار تقسیم می کنیم.(ستون پنجم)

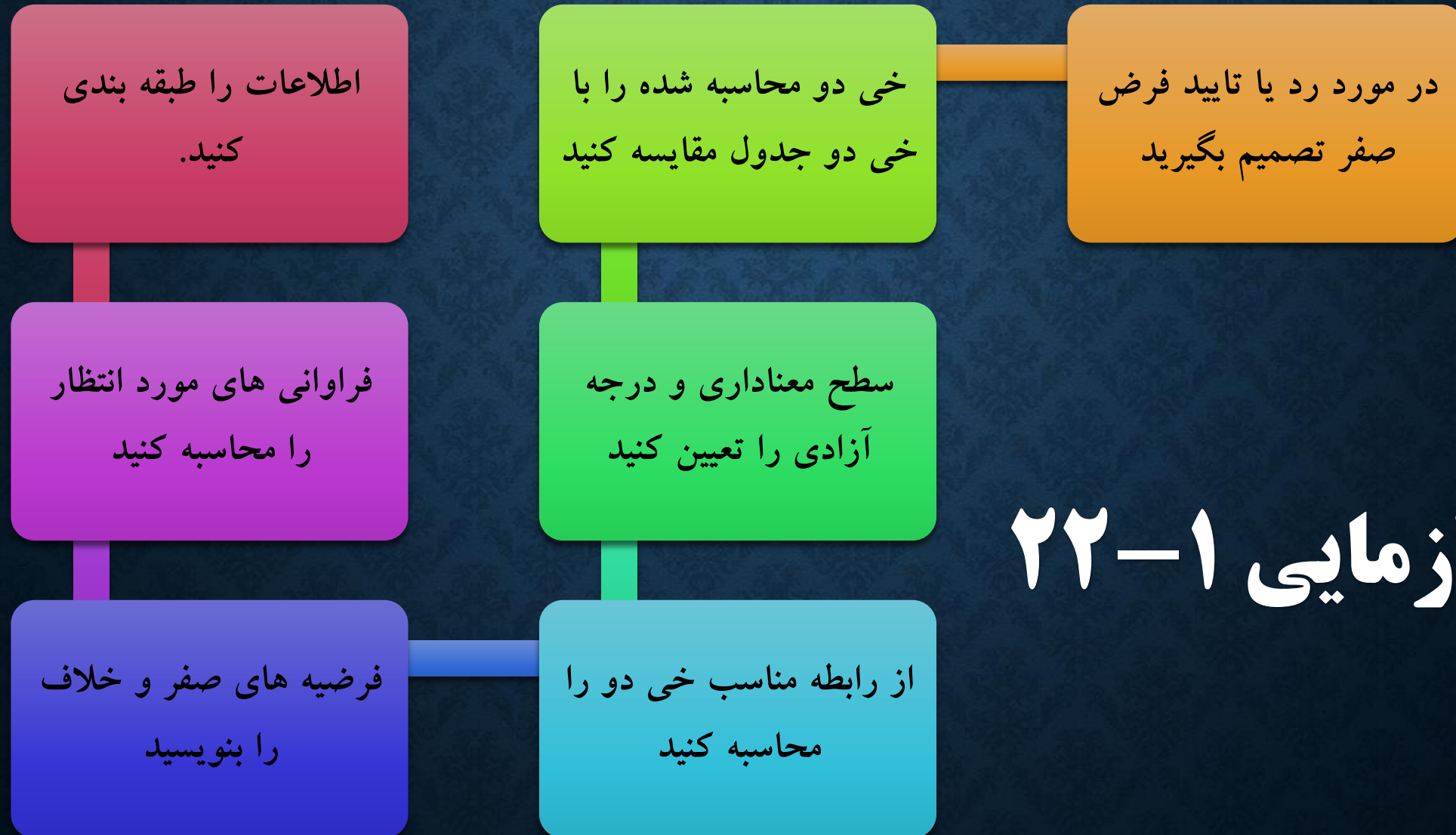
۴- حاصل عبارتهای قسمت سوم را با هم جمع می کنیم.(جمع خانه های ستون پنجم)

اگر تعداد طبقات برابر ۲ باشد، توزیع خبی دو قادر به برآورد واقعی نیست  
 به همین منظور رابطه محاسبه خبی دو به صورت زیر اصلاح می شود:

نام طبقه	O	E	O - E	$ O - E  - 0.5$	$( O - E  - 0.5)^2$	$\frac{( O - E  - 0.5)^2}{E}$
خی دو تصحیح شده یتس	$\chi^2 = \frac{\sum ( O - E  - 0.5)^2}{E}$					



# مراحل اجرای آزمون خی دو را با هم مرور می کنیم



## خود آزمایی ۱-۲۲



# آزمون خی دو (استقلال متغیرهای طبقه ای)

- هر گاه اطلاعات مربوط به **دو متغیر** باشد، یعنی یک گروه آزمودنی بر حسب **دو متغیر طبقه بندی** شود.
- موضوعی که اینجا مطرح است رابطه و همبستگی بین متغیرهاست.
- آیا بین سبک مدیریت مدرسه و میزان تحصیلات مدیر مدرسه رابطه وجود دارد؟
- در این روش از جدولی به نام **جدول توافقی** بهره می بریم.

۲۰۰ نفر از کارکنان آموزش و پرورش به صورت تصادفی انتخاب شده اند و نوع مدیریت: متمرکز، نیمه متمرکز و ترکیبی (متمرکز و نیمه متمرکز با هم) سؤال شد، ضمناً خواسته شد که نظر شان (تایید یا عدم تایید) را نسبت به برنامه های رفاهی وزارت آموزش و پرورش اعلام کنند.

آیا بین فراوانی کارکنانی که مدیریت (متمرکز، نیمه متمرکز و ترکیبی) را ترجیح می دهند و برنامه های رفاهی را تایید می کنند تفاوت معنی داری وجود دارد؟

به عبارت دیگر آیا بین نوع مدیریت و نگرش نسبت به برنامه های رفاهی رابطه ای وجود دارد؟



# فراوانی های مشاهده شده در بررسی رابطه مدیریت و نگرش

نوع مدیریت	نظر خواهی نسبت به برنامه های رفاهی		جمع
	تایید	عدم تایید	
متمرکز	۱۰	۵۰	۶۰
غیر متمرکز	۶۰	۴۰	۱۰۰
ترکیبی	۲۰	۲۰	۴۰
جمع	۹۰	۱۱۰	۲۰۰



# محاسبه فراوانی های مورد انتظار

جمع	نظر خواهی نسبت به برنامه های رفاهی		نوع مدیریت
	عدم تایید	تایید	
۶۰	۵۰	۱۰	متمرکز
۱۰۰	۴۰	۶۰	غیر متمرکز
۴۰	۲۰	۲۰	ترکیبی
۲۰۰	۱۱۰	۹۰	جمع

مجموع فراوانی ستونها      مجموع فراوانی سطرها

$$E = \frac{\sum r \sum c}{n} = \frac{90 \times 60}{200} = 27$$

نوع مدیریت	نظر خواهی نسبت به برنامه های رفاهی				جمع	
	تایید		عدم تایید			
	E	O	E	O		
متمرکز	۲۷	۱۰	۳۳	۵۰	۶۰	۶۰
غیر متمرکز	۴۵	۶۰	۵۵	۴۰	۱۰۰	۱۰۰
ترکیبی	۱۸	۲۰	۲۲	۲۰	۴۰	۴۰
جمع	۹۰	۹۰	۱۱۰	۱۱۰	۲۰۰	۲۰۰

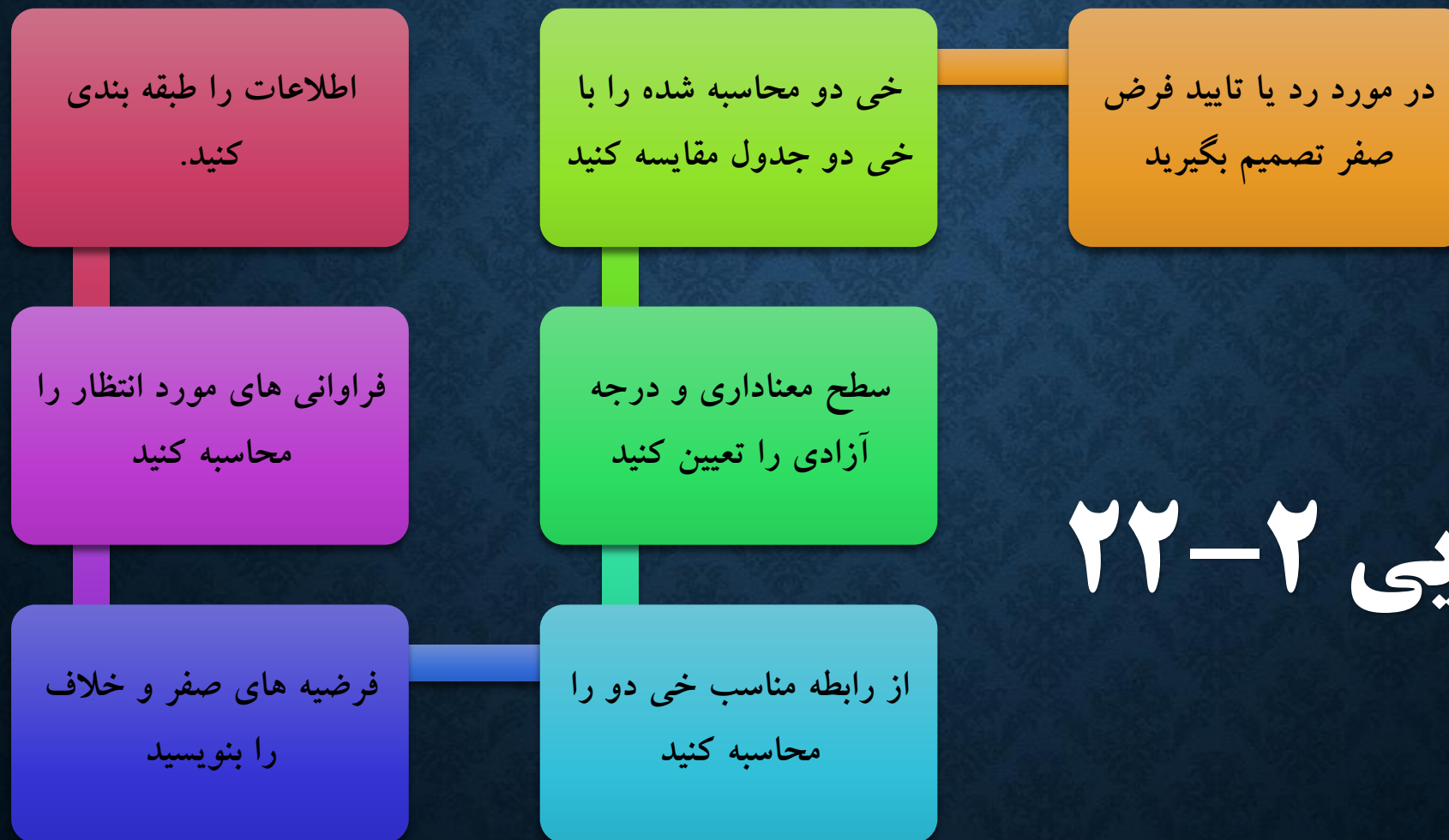
$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E} = \frac{(10-27)^2}{27} + \frac{(70-40)^2}{40} + \frac{(20-18)^2}{18} + \frac{(50-33)^2}{33} \\ + \frac{(40-50)^2}{50} + \frac{(20-22)^2}{22} = 28.90$$

$$df = (r - 1)(c - 1) = (3 - 1)(2 - 1) = 2$$



$H_0$ : بین دو متغیر (نوع مدیریت و نگرش نسبت به برنامه های رفاهی) رابطه (همبستگی) وجود ندارد.

$H_A$ : بین دو متغیر (نوع مدیریت و نگرش نسبت به برنامه های رفاهی) رابطه (همبستگی) وجود دارد.



## خود آزمایی ۲-۲۲

## مجذور خی وقتی استفاده می شود که مفروضه های ذیل برقرار باشد.

- داده ها به صورت فراوانی و طبقه ای و مقیاس اسمی باشد.
- داده ها به طبقات ناسازگار تقسیم شود.
- هر فراوانی یا مشاهده باید مستقل از سایر فراوانی ها (مشاهدات) باشد.
- اگر در آزمون مجذور خی  $df=1$  باشد باید فراوانی های مورد انتظار در هر خانه جدول بزرگتر یا مساوی ۵ باشد.
- اگر در آزمون مجذور خی  $df > 1$  باشد باید در ۸۰ درصد خانه های جدول فراوانی های مورد انتظار بزرگتر یا مساوی ۵ باشد.
- اگر در داده ها این محدودیت وجود داشته باشد بهترین روش ترکیب طبقه ها با یکدیگر (در صورت امکان پذیری و منطقی بودن) و بالا بردن فراوانی های مورد انتظار است.



$$\varphi = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}}$$

## ضریب همبستگی فی (متغیرهای اسمی)

برای جدول های توافقی ۲ در ۲  
از تصحیح یتس استفاده نمی شود  
معناداری آن بستگی به معناداری خی دو دارد

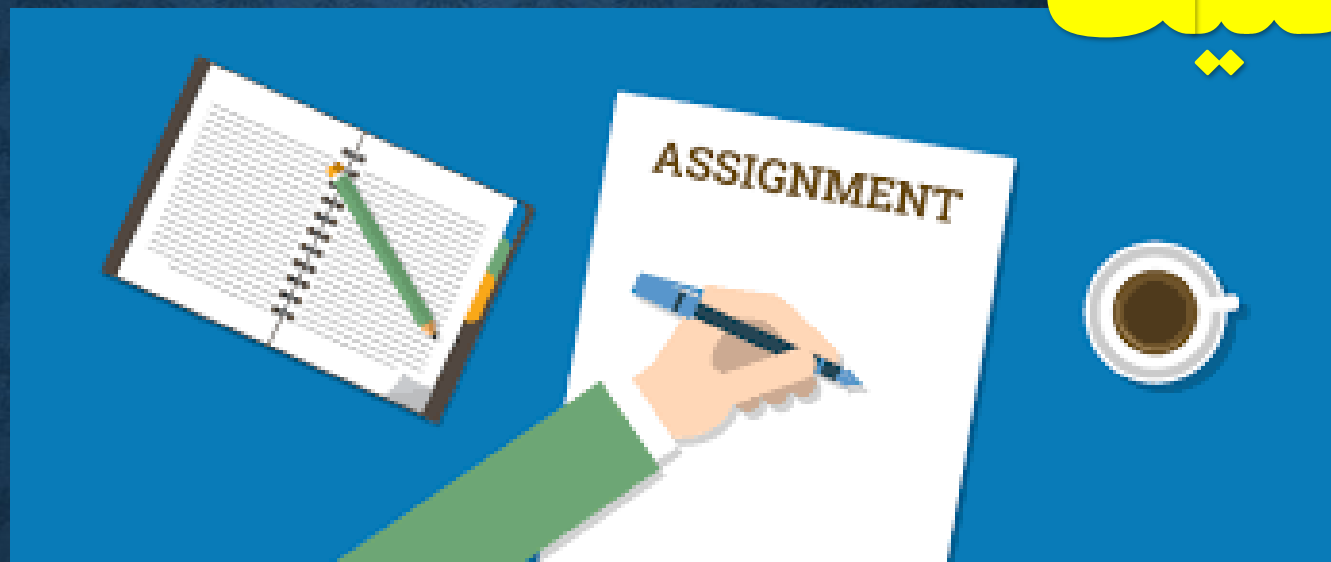


# ضریب همبستگی توافقی (متغیرهای اسمی)

برای جدول های توافقی بیش از ۲ در ۲  
معناداری آن بستگی به معناداری خی دو دارد

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}}$$

# تکلیف



## تمرین های فصل ۲۲