

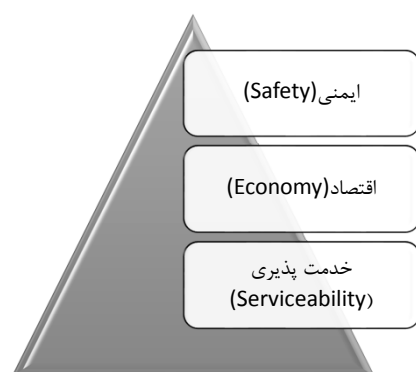
مقررات ملی ساختمان

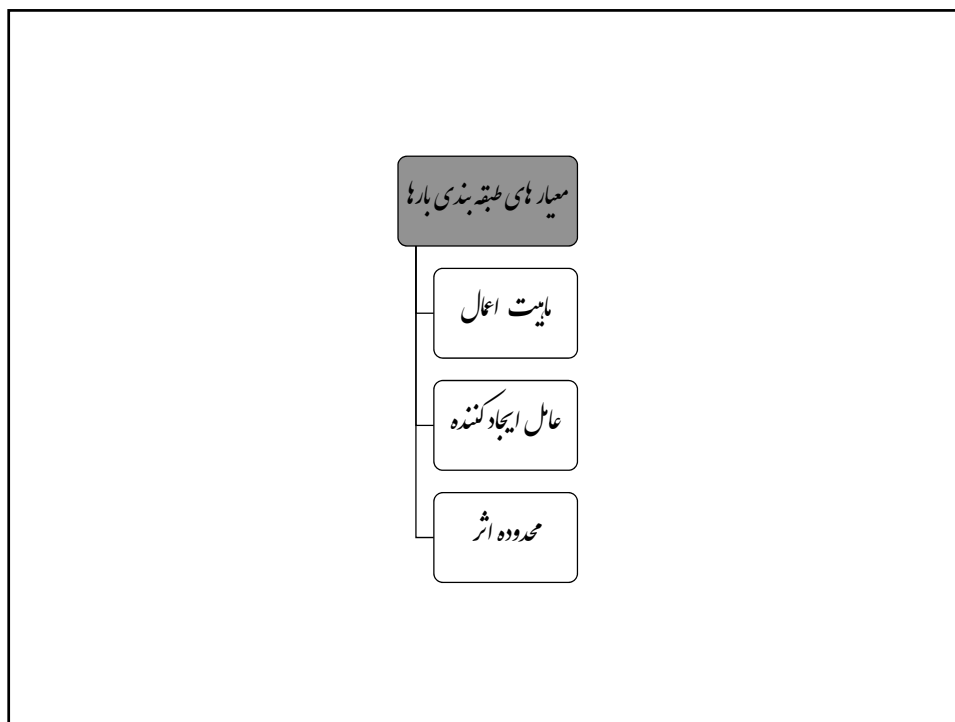
مدرس: علیرضا پاچاری
دانشگاه کاشان - پاییز نود و هفت

رئوس مطالب این کلاس + نحوه ارزشیابی

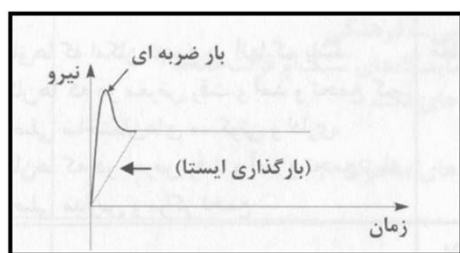
منابع و مراجع

اهداف اساسی در طراحی سازه:

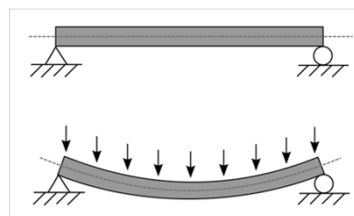




طبقه بندی بر مبنای نحوه اعمال و یا محدوده اثر

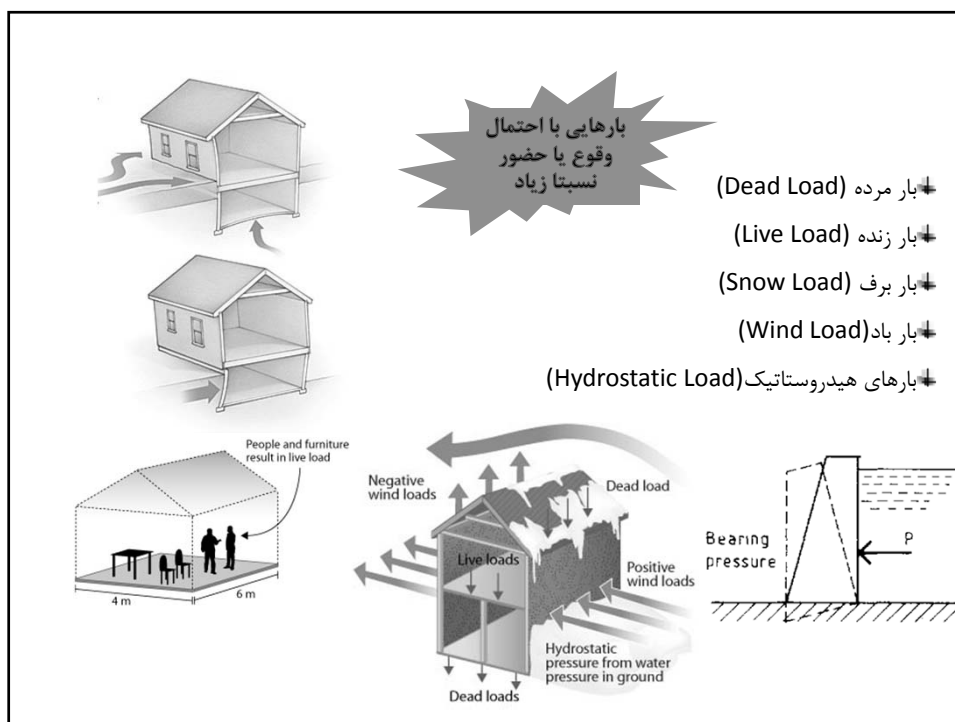



استاتیکی (ایستا)
دینامیکی



بار متمرکز
بار گسترده

طبقه بندی بر مبنای طبیعت بار گذاری

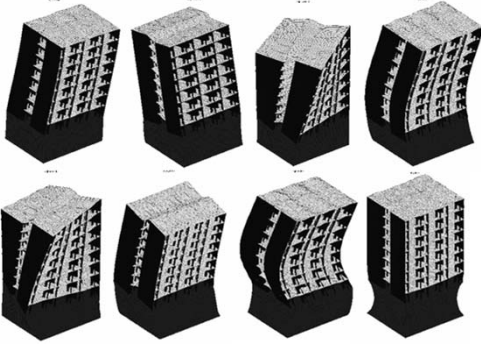





بارهای حین ساخت (Construction Load)

قالب بندی
(بتن با مقاومت ناکافی)

Unloading of soil pressure



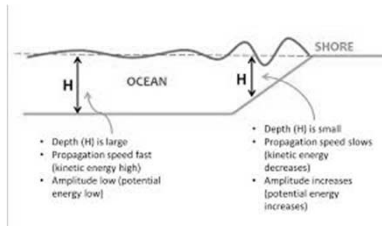
چند نوع بار نادرتر

بار زلزله (Earth-quake Load)

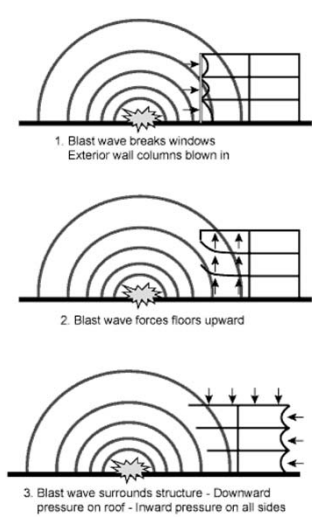
چند نوع بار نادرتر



بار سونامی (Tsunami Load)



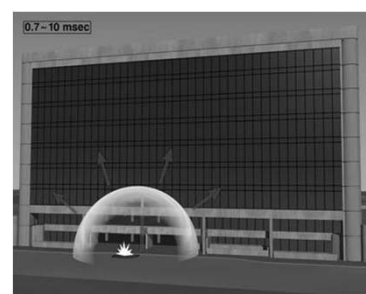
چند نوع بار نادرتر



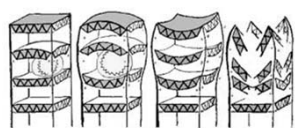
External explosion

بار انفجار (Explosion Load)

(عمدی یا غیر عمدی)



چند نوع بار نادرتر



Internal explosion

چند نوع بار نادرتر

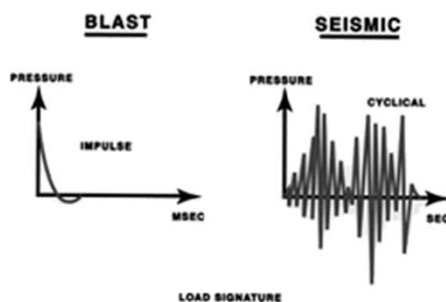


بار ناشی از برخورد (Impact Load)



روی کف یا فنداسیون

تشابه و تفاوت بارگذاری انفجار و زلزله:

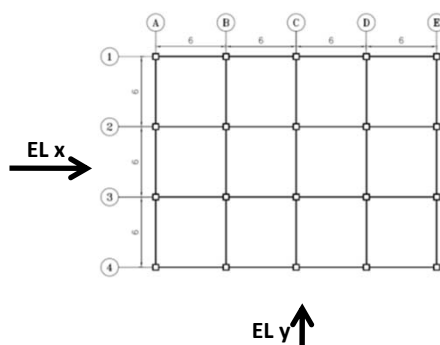


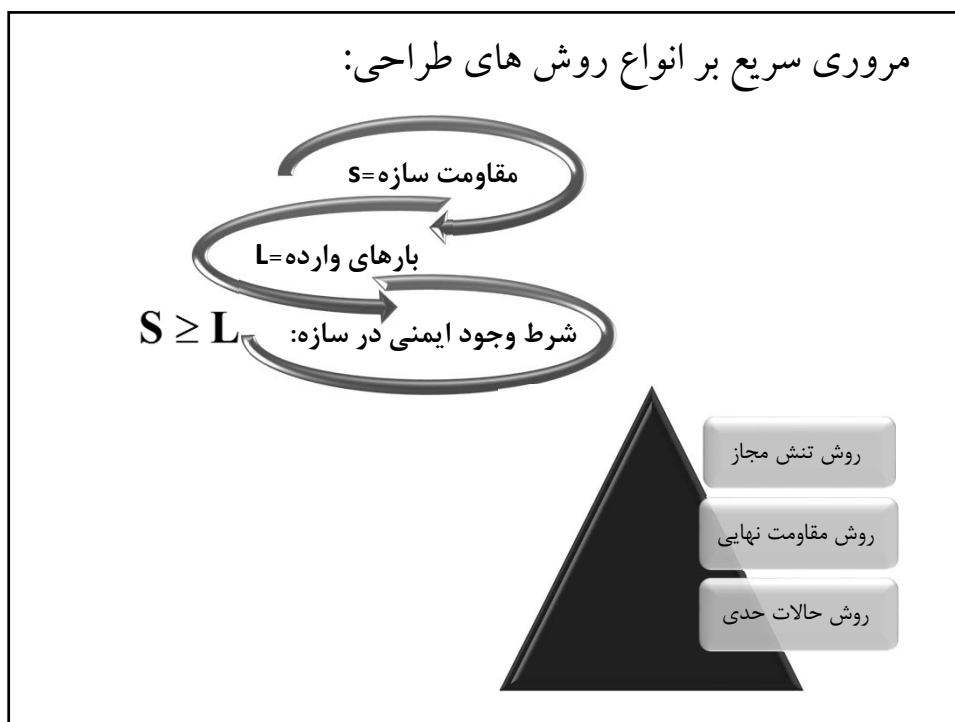
اثر ترکیبی بار زلزله در جهات مختلف:

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$$

⚡ A و B دو پدیده مستقل هستند مثل باد و زلزله:

⚡ اعمال همزمان بارهای جانبی و ثقلی





ترکیبات بار در فصل ۲ از مبحث ششم

✦ حالات حدی در ساختمانهای بتنی

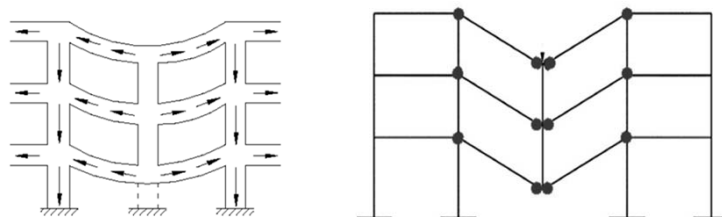
✦ حالات حدی در سایر ساختمانها از جمله فولادی

✦ حالت تنش مجاز در ساختمانهای فولادی

خرابی مسلسل وار (پیشرونده):



توصیه های طراحی کلی برای پیشگیری از خرابی مسلسل وار (پیشرونده):



عناصر و سیستم های باربر قائم ساختمان

و محاسبه بار سهمیه آنها

مسیر بار

مسیری که بار از لحظه اعمال به سازه طی می کند تا به شالوده برسد ، مسیر بار خوانده می شود. مسیر نباید در نقطه ای قطع شده باشد.

چشمه یا پانل

به هر قسمتی از پلان که بین چهار ستون قرار دارد ، پانل یا چشمه گفته می شود.

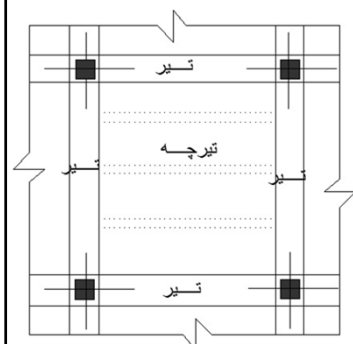
انواع عناصر باربر قائم در ساختمان

↓ دال ها :

↓ تیرچه ها :

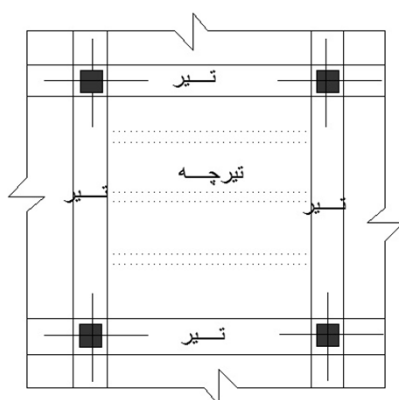
↓ شاهتیرها :

↓ ستون ها :

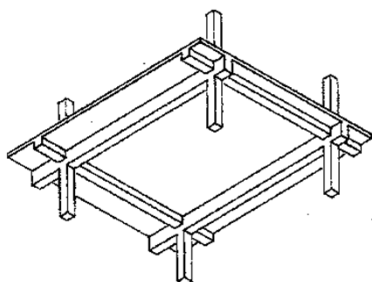


انواع سیستم ها:

الف) سیستم چهار عنصری



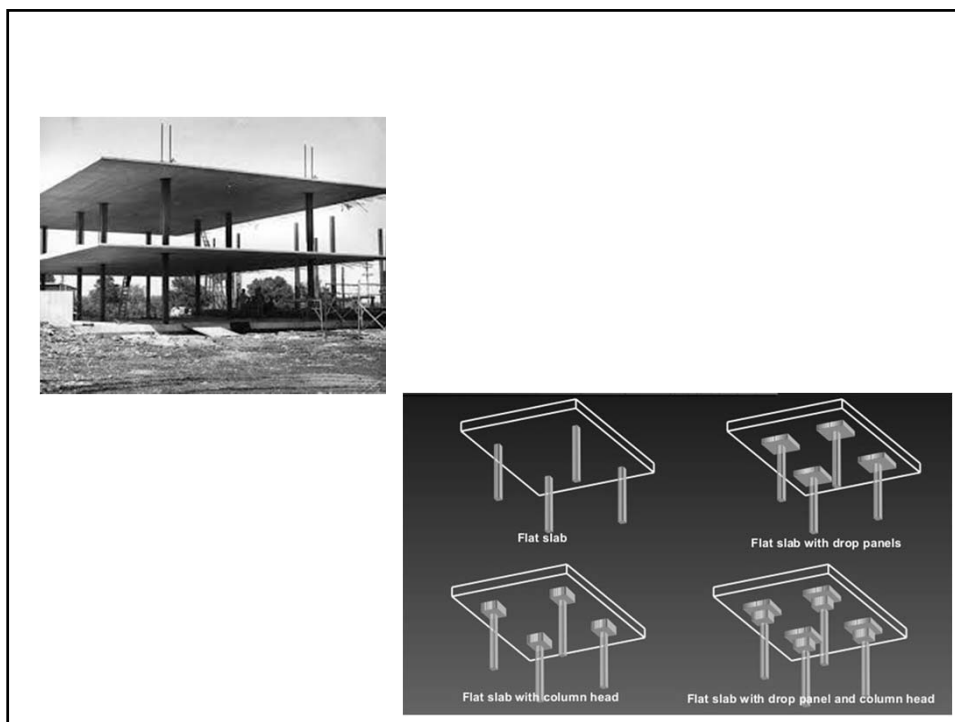
انواع سیستم ها:
 (ب) سیستم سه عنصری



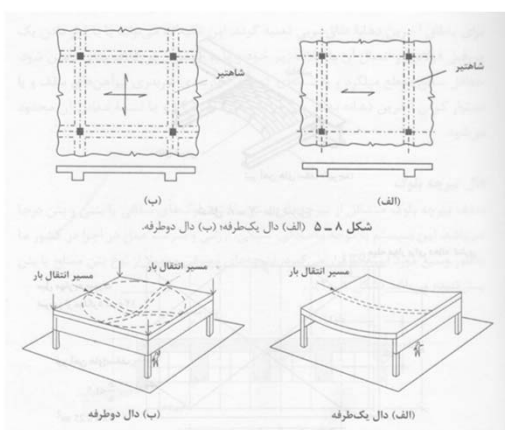
انواع سیستم ها:
 (ج) سیستم دو عنصری



Piper's Row Car Park, Wolverhampton, UK, 1997 (built in 1965).

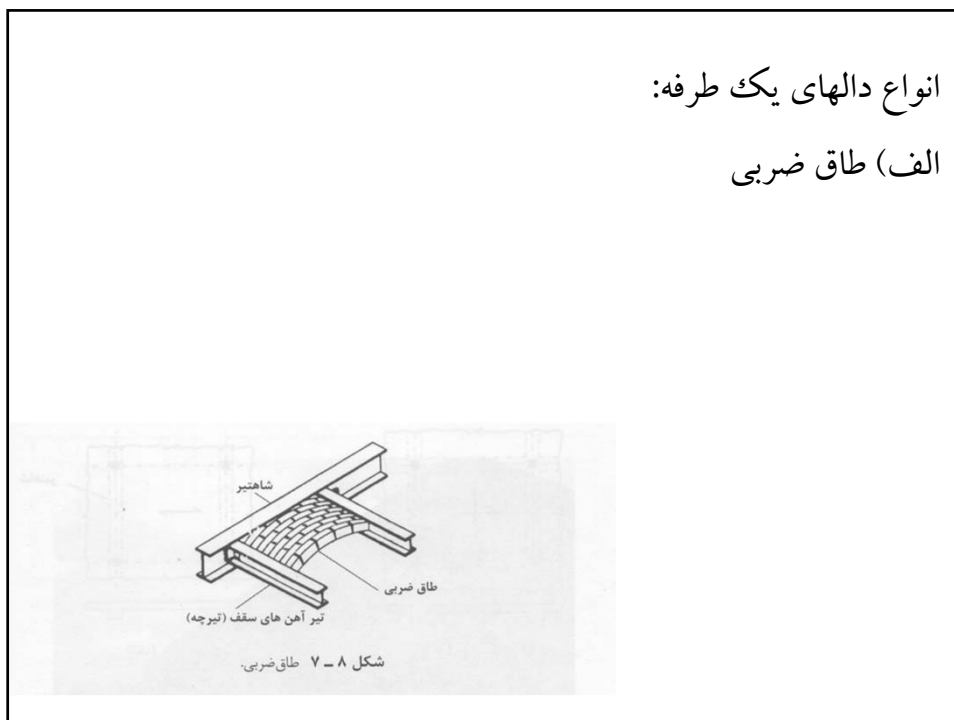


عنصر اول: دال



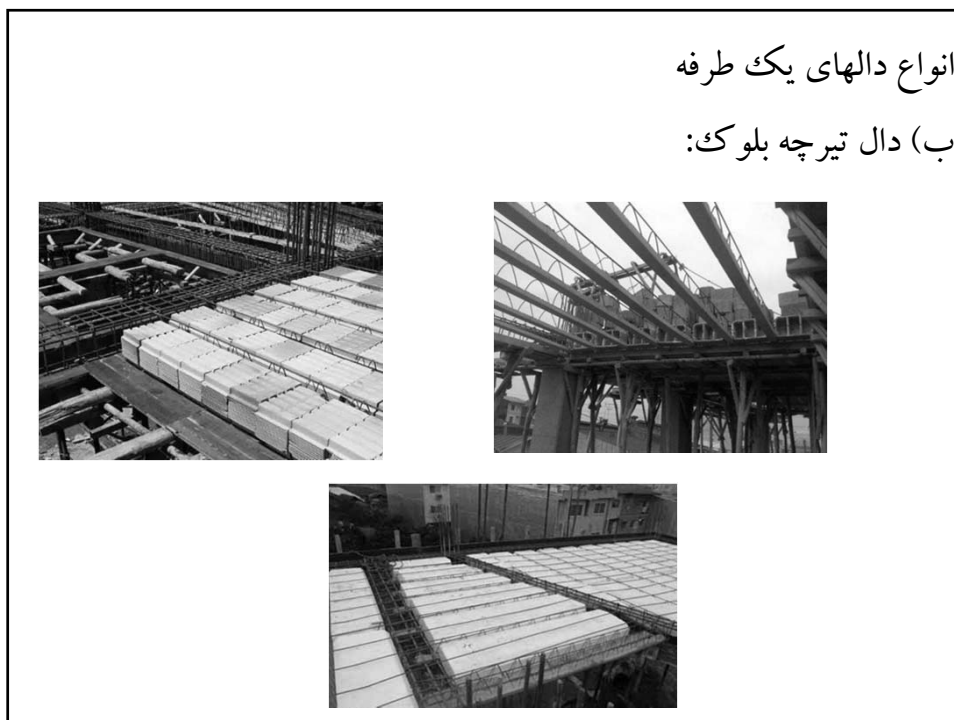
انواع دالهای یک طرفه:

الف) طاق ضربی



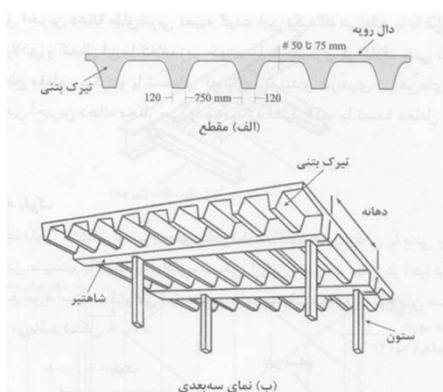
انواع دالهای یک طرفه

ب) دال تیرچه بلوک:



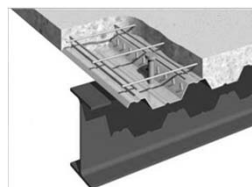
انواع دالهای یک طرفه

(ج) دال تیرک دار:



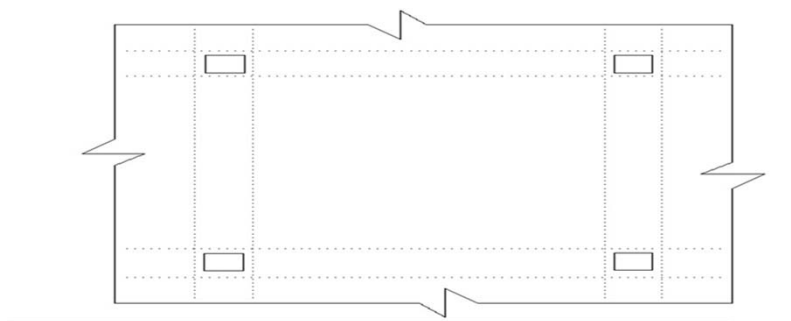
انواع دالهای یک طرفه

(د) دال مختلط (کامپوزیت):



انواع دالهای یک طرفه

ه) دال دو طرفه با نسبت اضلاع بزرگتر از دو:

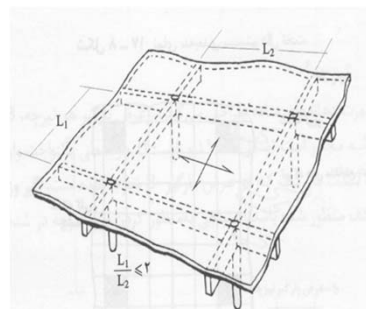
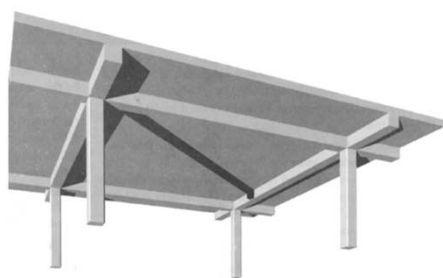


انواع چیدمان دالهای یک طرفه:



انواع دالهای دو طرفه

الف) دال دو طرفه با نسبت اضلاع کوچکتر از دو:



انواع دالهای دو طرفه

ب) دال مجوّف:



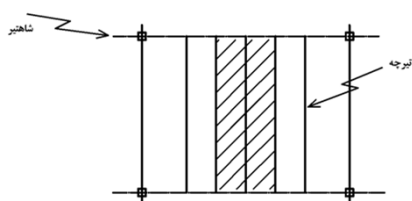
نقطه قوت و ضعف!؟

انواع دالهای دو طرفه

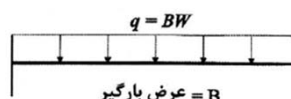
(ج) دال تخت:



عنصر دوم: تیرچه



بار محاسباتی برای طراحی تیرچه:

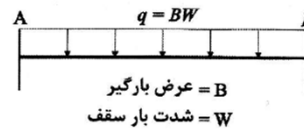
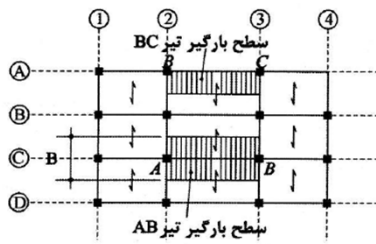


$q = BW$
عرض بارگیر = B
شدت بار سقف = W

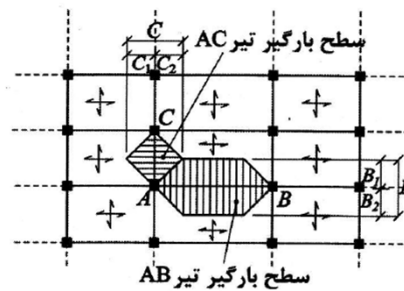
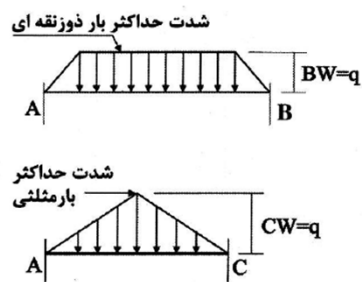
عنصر سوم: شاهتیر



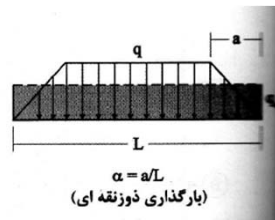
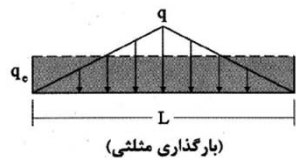
بار محاسباتی برای طراحی شاهتیر:
الف) بارگیری از دال یکطرفه:



بار محاسباتی برای طراحی شاهتیر:
ب) بارگیری از دال دوطرفه:



مفهوم بار معادل یکنواخت



اگر بار وارد بر تیر به صورت دوزنقه ای باشد:

$$\text{FEM: } q_e = (1 - 2\alpha^2 + \alpha^3)q$$

$$\text{SBM: } q_e = \left(1 - \frac{4}{3}\alpha^2\right)q$$

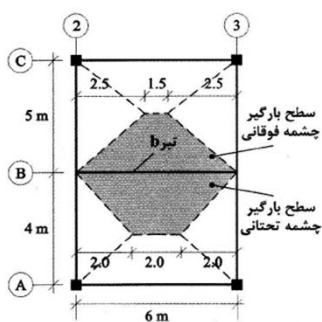
اگر بار وارد بر تیر به صورت مثلثی باشد:

$$\text{FEM: } q_e = \frac{5}{8}q$$

$$\text{SBM: } q_e = \frac{2}{3}q$$

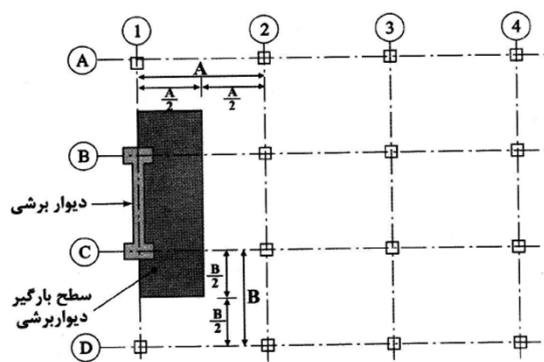
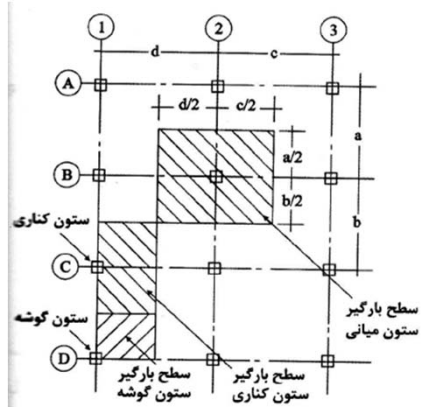
مثال ۱:

با فرض بار مرده ناشی از وزن کف ۵۷۵ و بار مرده ناشی از تجهیزات نصبی به میزان ۱۵۰ کیلوگرم بر متر مربع و بار گسترده خطی ۳۵۰ کیلوگرم بر متر برای قسمت برجسته تیر، شدت بار گسترده خطی معادل کل برای تیر میانی b را تعیین کنید.



عنصر چهارم : ستون

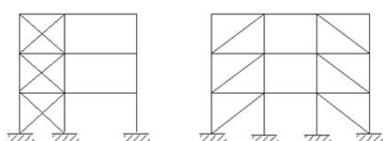
بار محاسباتی برای طراحی ستون:



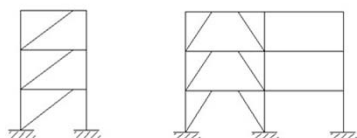
معرفی برخی از سیستم های باربر جانبی

ساختمان

سیستم قاب ساختمانی:



Concentric truss bracing (CBF)

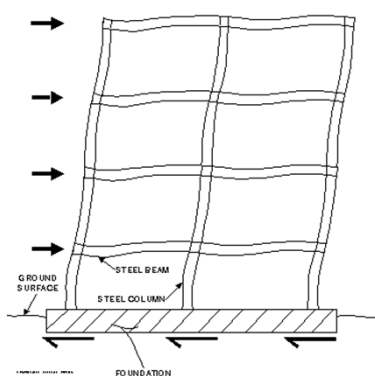


Eccentric truss bracings (EBF)

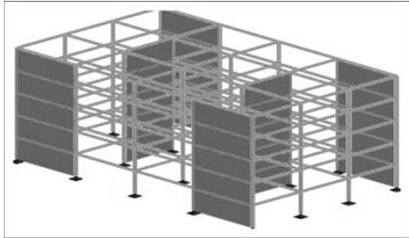
سیستم دیوارهای باربر:



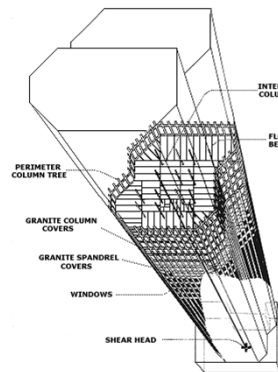
سیستم قاب خمشی:



سیستم دوکانه:



سایر سیستم ها:



نحوه تاثیر بار مرده بر ساختمان و مشابهایی از آن:

گسترده سطحی

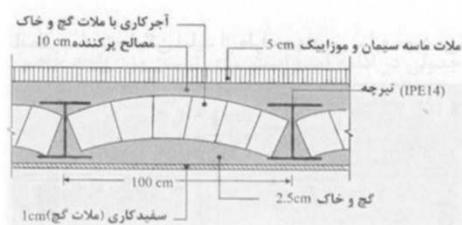
گسترده خطی

متمرکز

گسترده سطحی معادل

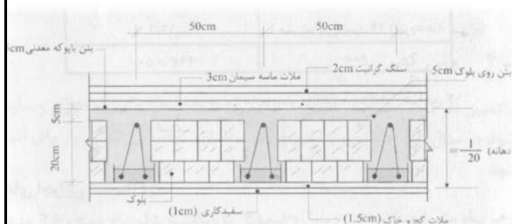
نمونه هایی از نحوه محاسبه بار کف:

وزن واحد سطح کف طاق ضربی:



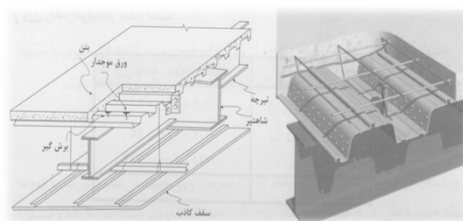
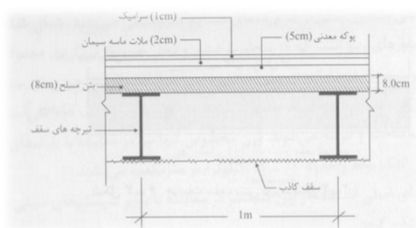
مصالح	وزن واحد سطح
سفید کاری (مالات گچ)	
مالات گچ و خاک	
آجر کاری طاق ضربی	
مصالح پرکننده	
مالات ماسه سیمان	
موزاییک سیمانی	
1متر تیر آهن نمره 14 با ملحقیات	
جمع	$534 \approx 54 \frac{kg}{m^2}$

وزن واحد سطح سقف تیرچه بلوک :

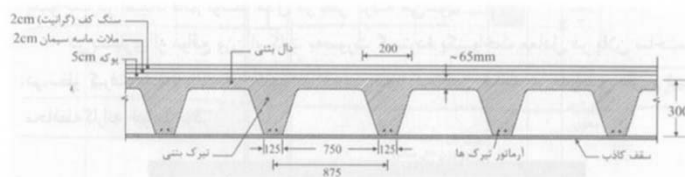


مصالح	وزن واحد سطح
سنگ گرانیت	
مالات ماسه سیمان	
بتن باپوکه معدنی و سیمان	
بتن روی تیرچه و بلوک	
تیرچه	
بلوک سیمانی	
گچ و خاک	
سفیدکاری	
جمع	$576 \approx 58 \frac{kg}{m^2}$

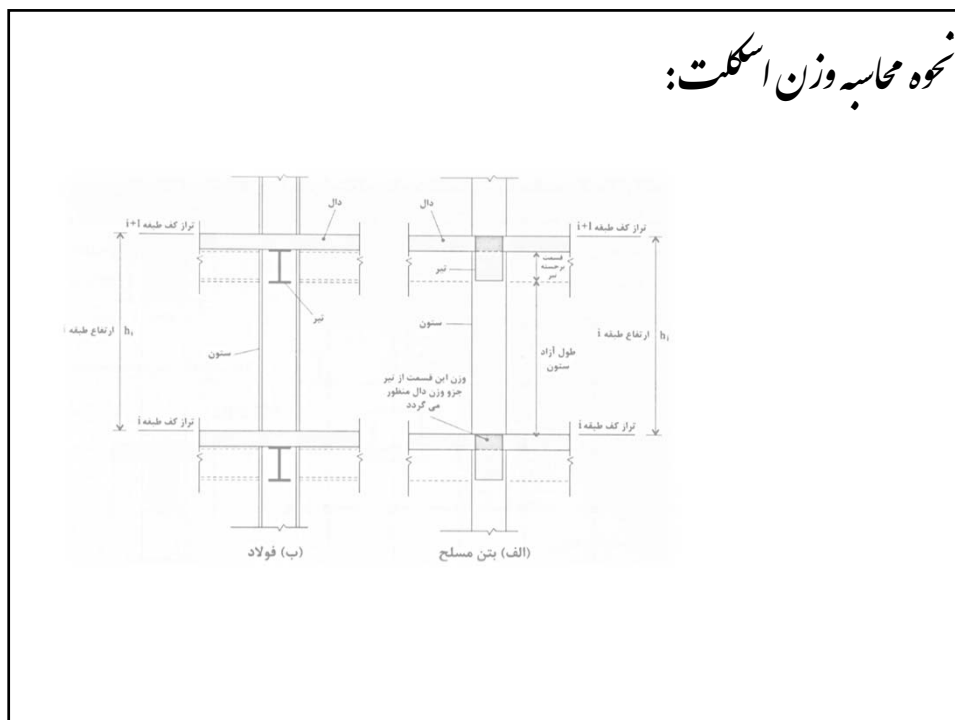
سقف کامپوزیت و عرشه فولادی :



سقف تیرک دار:

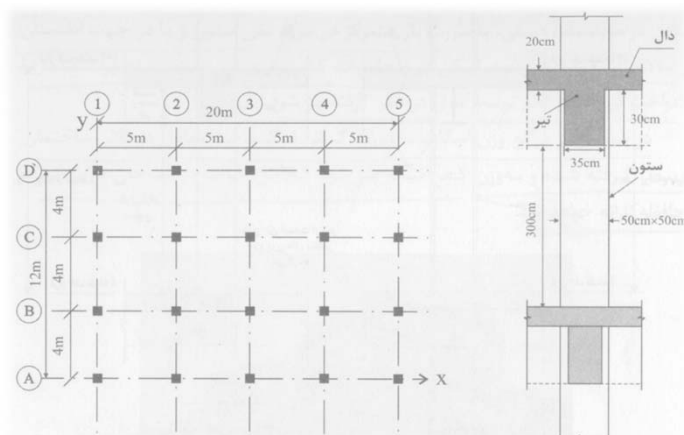


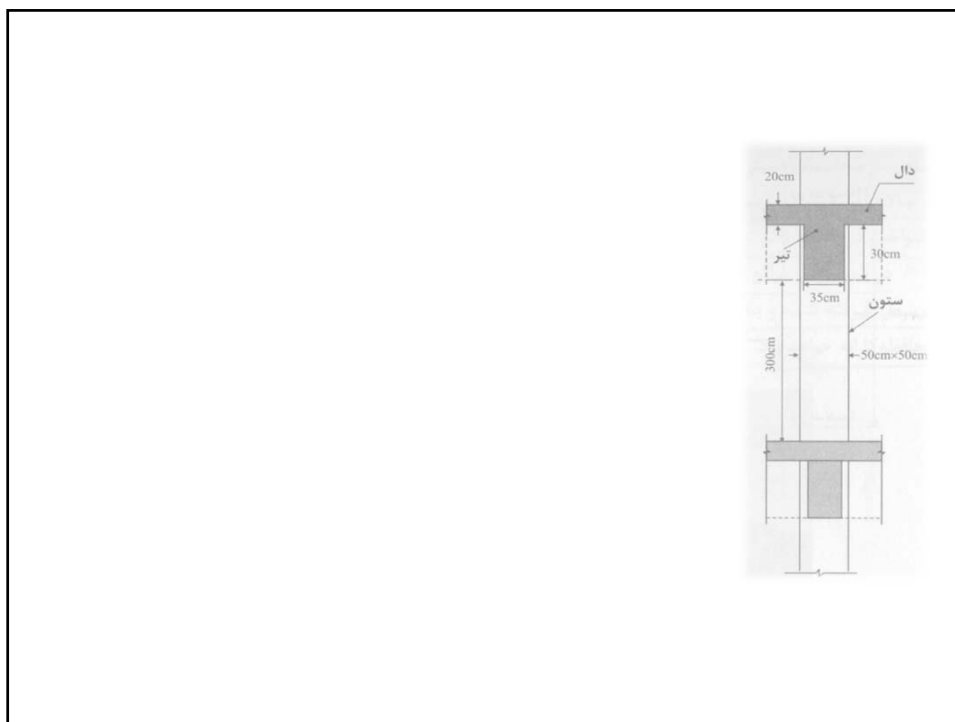
نحوه محاسبه وزن اسکلت:



مثال ۲:

ساختمان بتنی مفروض با پلان نشان داده شده در شکل را در نظر بگیرید. ابعاد تمام ستون ها 50×50 سانتیمتر می باشد. دال طبقات از نوع دال بتنی توپر با ضخامت 20 سانتیمتر در نظر گرفته شده است. وزن اسکلت شامل تیرها و ستون را در یک طبقه خاص به صورت گسترده سطحی محاسبه نمایید.





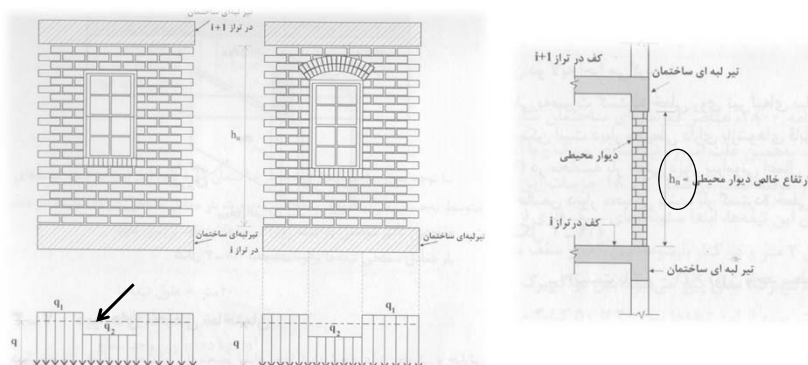
مثال ۳:

در ساختمان مثال قبل فرض نمایید تیرها از پروفیل دابل IPE270 و ستون ها از پروفیل دابل IPE270 با ورق تقویتی $2PL200*15mm$ ساخته شده باشند. در این حالت وزن معادل سطحی اسکلت ساختمان را در یک طبقه خاص محاسبه نمایید.

نحوه محاسبه وزن دیوارهای محیطی ساختمان:

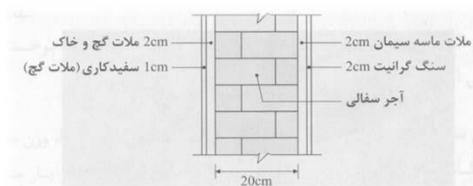
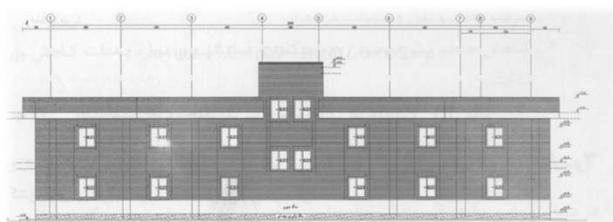
$$q = h_n^* (\text{وزن واحد سطح دیوار}) \quad (\text{نسبت بازشو-1})$$

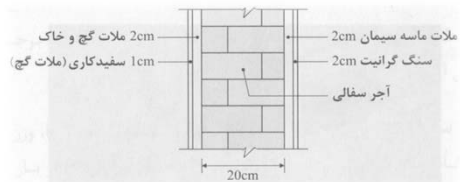
h_n : ارتفاع خالص دیوار محیطی



مثال ۳:

نمای دیوار محیطی یک ساختمان مفروض در شکل نشان داده شده است. این ساختمان دو طبقه بوده و ارتفاع خالص دیوارهای محیطی آن ۲.۸ متر می باشد. با توجه به جزئیات معماری ارائه شده برای دیوارهای محیطی وزن دیوار محیطی را که بر روی تیر لبه ای طبقه اول به صورت گسترده خطی متوسط وارد می شود محاسبه نمایید. درصد بازشوها را در دیوار مفروض ۲۰ درصد فرض نمایید.





مصلح	وزن واحد سطح
آجر سفالی	
سنگ گرانیت	
ملات ماسه سیمان	
گچ و خاک	
سفیدکاری	
جمع	

در محاسبه هر یک از اجزای باربر ساختمان چه بارهایی مرده اسی باید لحاظ شوند؟

- کف ها:
- شاه تیرها:
- ستون ها:

بار زنده

تعاریف و مفاهیم کلی

نحوه بررسی
تاثیر بار زنده
ایستا

تاثیر کلی

تاثیر موضعی

تعریف و حداقل بار زنده؟

آیا دو تاثیر همزمان بررسی می شوند؟

بار موضعی در چه سطح و در چه نقطه ای باید اثر کند؟

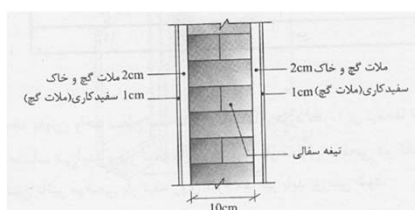
استثنا در تاثیر همزمان؟

پله‌ها و تیغه‌ها



مثال ۴:

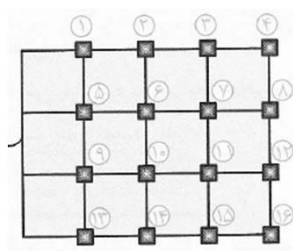
با توجه به جزئیات نشان داده شده در شکل وزن واحد سطح تیغه و بار معادل سطحی تیغه‌ها را محاسبه نمایید. طول کل تیغه‌ها حدود ۴۰ متر، ارتفاع خالص آنها ۲.۸ متر و ابعاد پلان ۱۰ در ۱۲ متر فرض شود.



مصالح	وزن واحد سطح
تیغه سفالی	
ملات گچ و خاک	
سفیدکاری	
جمع	$175 \frac{kg}{m^2}$

کاهش بارهای زنده:

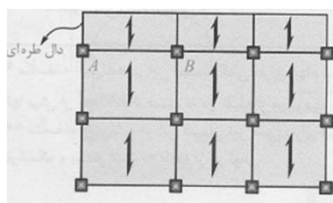
الف) کاهش بار زنده طبقات



ب) کاهش بار زنده بام

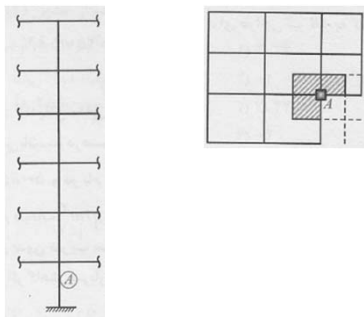
مثال ۵:

با توجه به پلان نشان داده شده در شکل و با فرض بار زنده گسترده ۲ کیلونیوتن بر مترمربع ، حداقل میزان بار زنده برای طراحی تیر AB را تعیین کنید.



مثال ۶:

با فرض سطح بارگیر ۲۵ مترمربع برای ستون A در هر یک از طبقات، نیروی محوری ناشی از بار زنده کاهش یافته در پایین ترین طبقه را بدست آورید.



اگر نیروی محوری در طبقه دوم خواسته شده بود:

