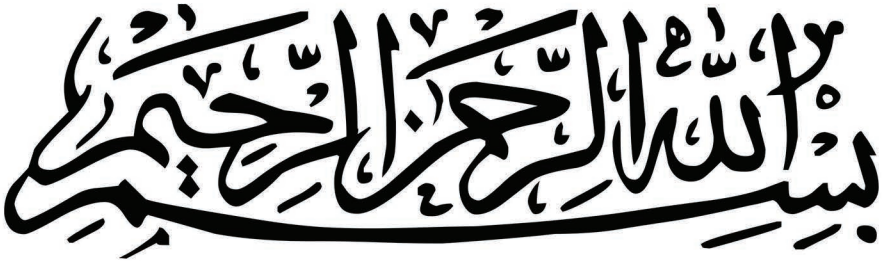


پرتال جامع مهندسی عمران و معماری

با هم متفاوت بیندیشیم

www.ucivil.ir

برای دانلود کتاب، پروژه و آموزش تخصصی نرم افزارهای مختلف مهندسی عمران و معماری از

وب سایت و کانال تلگرام پرتال جامع مهندسی عمران و معماری بازدید فرمایید

@ucivil

بسم الله الرحمن الرحيم

تغییرات در استاندارد 2800- ویرایش چهارم
بررسی و ارزیابی آنها

موسی محمودی صاحبی

دانشگاه شهید رجائی

تغییرات در تعیین ضریب بازتاب ساختمان (B)

تاثیر فاصله گسل بر ضریب B:

ضریب بازتاب ساختمان بیانگر نحوه پاسخ ساختمان به حرکت زمین است. این ضریب با استفاده از رابطه زیر تعیین می‌شود:

$$B=B_1 N \qquad (۱-۲)$$

در رابطه بالا B_1 ضریب شکل طیف و N ضریب اصلاح طیف است.

۲-۳-۱ ضریب شکل طیف, B_1، با درنظرگرفتن بزرگ‌نمایی خاک در پریودهای مختلف و میزان لرزه‌خیزی منطقه مشخص می‌شود. این ضریب با استفاده از روابط زیر و یا از روی شکل‌های ۱-الف و ۱-ب تعیین می‌شود.

$$\begin{aligned} B_1 &= S_0+(S-S_0+1)(T/T_0) && 0<T<T_0 \\ B_1 &= S+1 && T_0<T<T_s \\ B_1 &= (S+1)(T_s/T) && T>T_s \end{aligned} \qquad (۲-۲)$$

در این روابط:

T: زمان تناوب اصلی نوسان ساختمان به ثانیه است. این زمان طبق بند ۳-۳-۳ تعیین می‌شود.

T_0، T_s، S و S_0: پارامترهایی هستند که به نوع زمین و میزان خطر لرزه خیزی منطقه وابسته‌اند. مقادیر این پارامترها در جدول (۲-۲) و انواع زمین‌ها در بند ۲-۴ مشخص شده‌اند

غیر قابل

ضریب N:

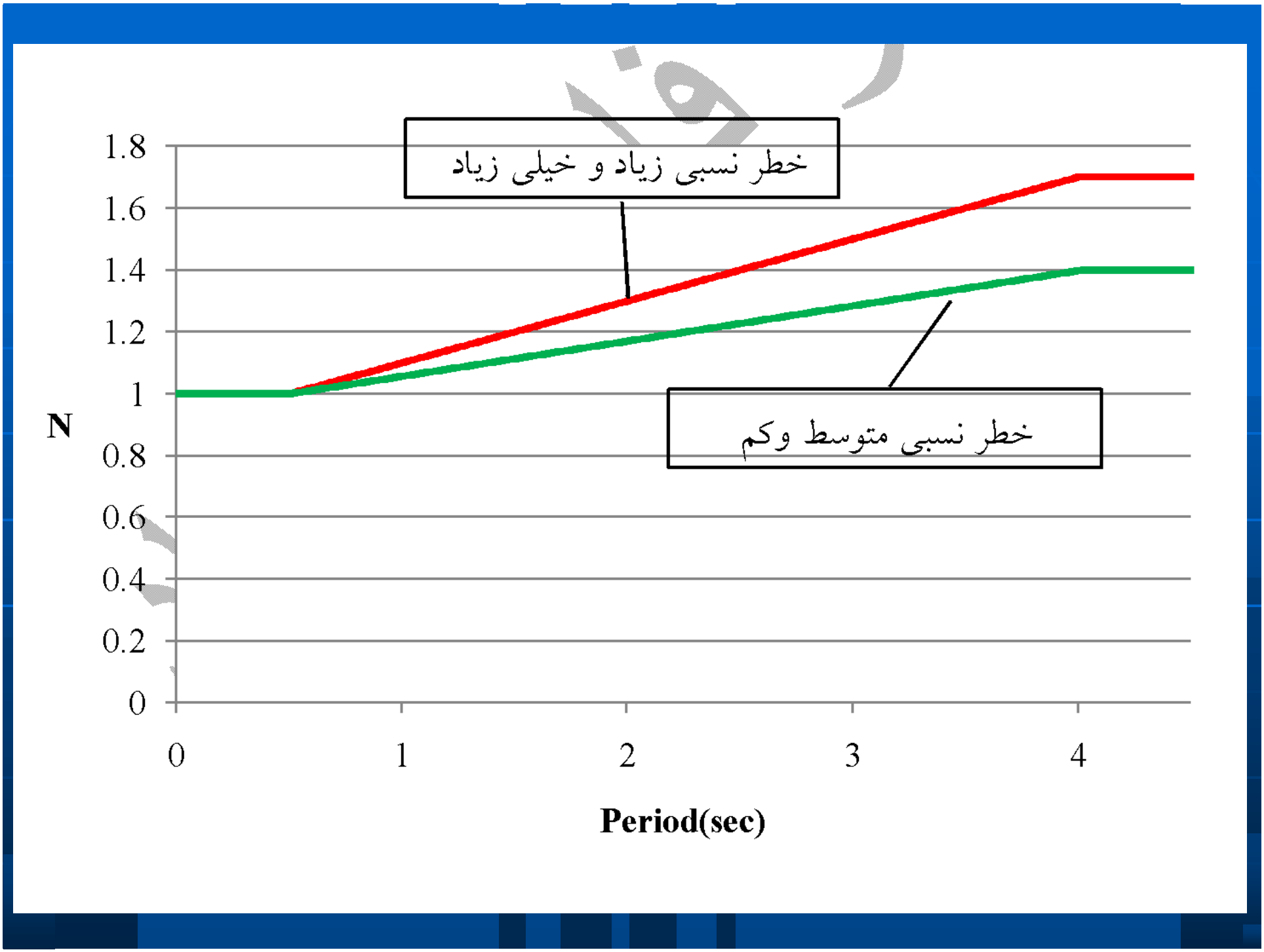
۲-۳-۲ ضریب اصلاح طیف، N، برای پهنه های باخطر نسبی خیلی زیاد و زیاد از رابطه(۲-۳) و یا شکل (۲-۲) تعیین می شود

$$N = ۱ \qquad T < T_S$$

$$N = \frac{۰.۷}{٤ - T_S}(T - T_S) + ۱ \qquad T_S < T < ٤\ sec \qquad (۲-۳)$$

$$N = ۱.۷ \qquad T > ٤\ sec$$

۲-۳-۳ ضریب اصلاح طیف، N ، برای پهنه های باخطر نسبی متوسط وکم به میزان هشتاد درصد رابطه(۲-۴) و یا شکل(۲-۲) تعیین می شود.


خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد
خطر نسبی متوسط وکم
N
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0
1
2
3
4
Period(sec)

تغییرات در تعیین ضریب رفتار ساختمان (R)

جدول (۳-۵) مقادیر ضریب رفتار ساختمان، R_u ، همراه با حداکثر ارتفاع مجاز ساختمان H_m

سیستم سازه	سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی	R_u	Ω.	C_d	H_m (متر)
الف- سیستم دیوارهای باربر	۱-دیوارهای برشی بتن مسلح ویژه	۵	۲/۵	۵	۵۰
	۲-دیوارهای برشی بتن مسلح متوسط	۴	۲/۵	۴	۵۰
	۳-دیوارهای برشی بتن مسلح معمولی [۱]	۳/۵	۲/۵	۳/۵	-
	۴- دیوارهای برشی با مصالح بنائی مسلح	۳	۲/۵	۳	۱۵
	۵- دیوار متشکل از قاب سبک فولادی سرد نورد و مهار تسمه‌ای فولادی	۴	۲	۳/۵	۱۵
	۶- دیوار متشکل ازقاب سبک فولادی سرد نورد و صفحات پوشش فولادی	۵/۵	۳	۴	۱۵
	۷- دیوارهای بتن پاششی سه بعدی	۳	۲	۳	۱۰
ب-سیستم قاب ساختمانی	۱-دیوارهای برشی بتن مسلح ویژه [۲]	۶	۲/۵	۵	۵۰
	۲-دیوارهای برشی بتن مسلح متوسط	۵	۲/۵	۴	۵۰
	۳- دیوارهای برشی بتن مسلح معمولی [۱]	۴	۲/۵	۳	-
	۴- دیوارهای برشی با مصالح بنائی مسلح	۳	۲/۵	۲/۵	۱۵
	۵-مهاربندی واگرای ویژه فولادی [۲] و [۳]	۷	۲	۴	۵۰
	۶- مهاربندی کمانش‌تاب	۷	۲	۵/۵	۵۰
	۷- مهاربندی همگرای ویژه فولادی[۲]	۵/۵	۲	۵	۵۰
پ- سیستم قاب خمشی	۱-قاب خمشی بتن مسلح ویژه[۴]	۷/۵	۳	۵/۵	۲۰۰
	۲-قاب خمشی بتن مسلح متوسط [۴]	۵	۳	۴/۵	۵۰
	۳-قاب خمشی بتن مسلح معمولی [۴] و [۱]	۳	۳	۲/۵	-
	۴-قاب خمشی فولادی ویژه	۷/۵	۳	۵/۵	۲۰۰
	۵- قاب خمشی فولادی متوسط	۵	۳	۴	۵۰
	۶- قاب خمشی فولادی معمولی [۱] و [۵]	۳/۵	۳	۳	-
ت- سیستم دوگانه یا ترکیبی	۱-قاب خمشی ویژه (فولادی یا بتنی)+دیوارهای برشی بتن مسلح ویژه	۷/۵	۲/۵	۵/۵	۲۰۰
	۲- قاب خمشی بتنی متوسط+ دیوار برشی بتن مسلح ویژه	۶/۵	۲/۵	۵	۷۰
	۳-قاب خمشی بتنی متوسط+دیوار برشی‌بتن مسلح متوسط	۶	۲/۵	۴/۵	۵۰
	۴-قاب خمشی فولادی متوسط+دیوار برشی‌بتن مسلح متوسط	۶	۲/۵	۴/۵	۵۰
	۵-قاب خمشی فولادی ویژه+مهاربندی واگرای ویژه فولادی	۷/۵	۲/۵	۴	۲۰۰
	۶-قاب خمشی فولادی متوسط+مهاربندی واگرای ویژه فولادی	۶	۲/۵	۵	۷۰
	۷-قاب خمشی فولادی ویژه+مهاربندی همگرای ویژه فولادی	۷	۲/۵	۵/۵	۲۰۰
	۸-قاب خمشی فولادی متوسط+مهاربندی همگرای ویژه فولادی	۶	۲/۵	۵	۷۰
ث- سیستم کنسولی	۱- سازه های فولادی یا بتنی ویژه	۲	۱/۵	۲	۱۰

غیر قابل استناد

۳-۳-۱-۱ ضریب نامعینی سازه ρ

در ساختمان‌های با ارتفاع بیش از ۳ طبقه یا ارتفاع ۱۰ متر از تراز پایه، نیروی برشی پایه در هر یک از امتدادهای اصلی ساختمان باید در ضریب نامعینی ρ مربوط به آن امتداد ضرب شود. این ضریب درصورتیکه شرایط بندهای الف یا ب زیر اقناع نشده باشد برابر ۱/۲ می باشد. در صورت اقناع یکی از شرایط زیر ضریب مذکور برابر ۱ اختیار می شود.

الف- ساختمان منظم در پلان بوده و در طبقاتی که نیروی برشی بیش از ۳۵٪ نیروی برشی پایه ساختمان در آن‌ها ایجاد می شود، دارای حداقل دو دهانه مقاوم در برابر بارهای جانبی در هر طرف مرکز جرم ساختمان و در هر امتداد اصلی ساختمان باشند. در سیستم‌های دارای دیوار برشی تعداد دهانه‌ها از تقسیم طول دیوار بردو سوم ارتفاع طبقه به دست می آید.

ب- هر طبقه‌ای از ساختمان که در آن بیش از ۳۵٪ نیروی برشی پایه ایجاد شود باید با توجه نوع سیستم سازه-ای ضوابط جدول (۳-۳) را دارا باشد.

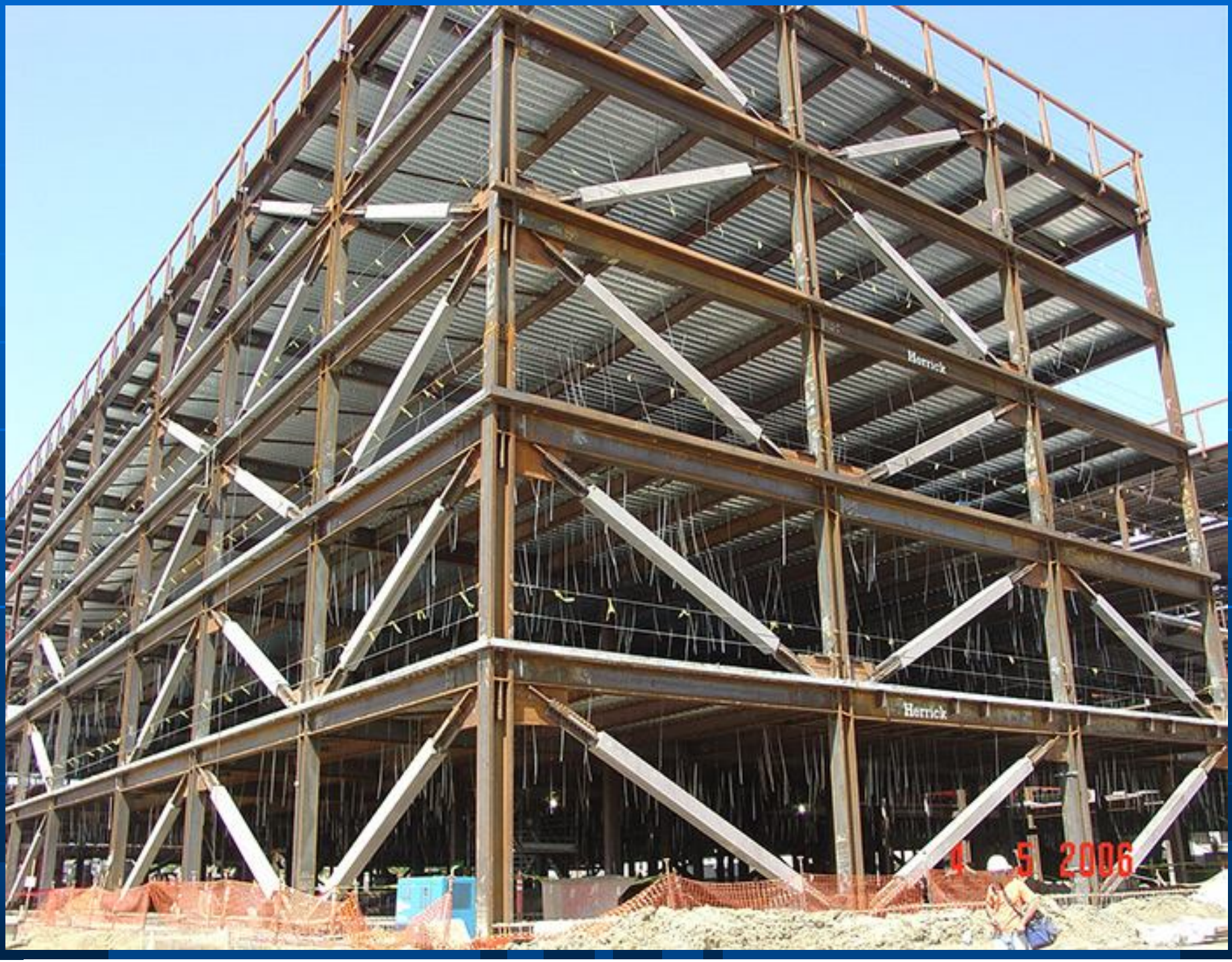
جدول (۳-۳) ضوابط استفاده از ρ برابر ۱ برای مواردی‌که بیش از ۳۵٪ نیروی برش پایه در طبقه‌ای از ساختمان ایجاد می‌شود

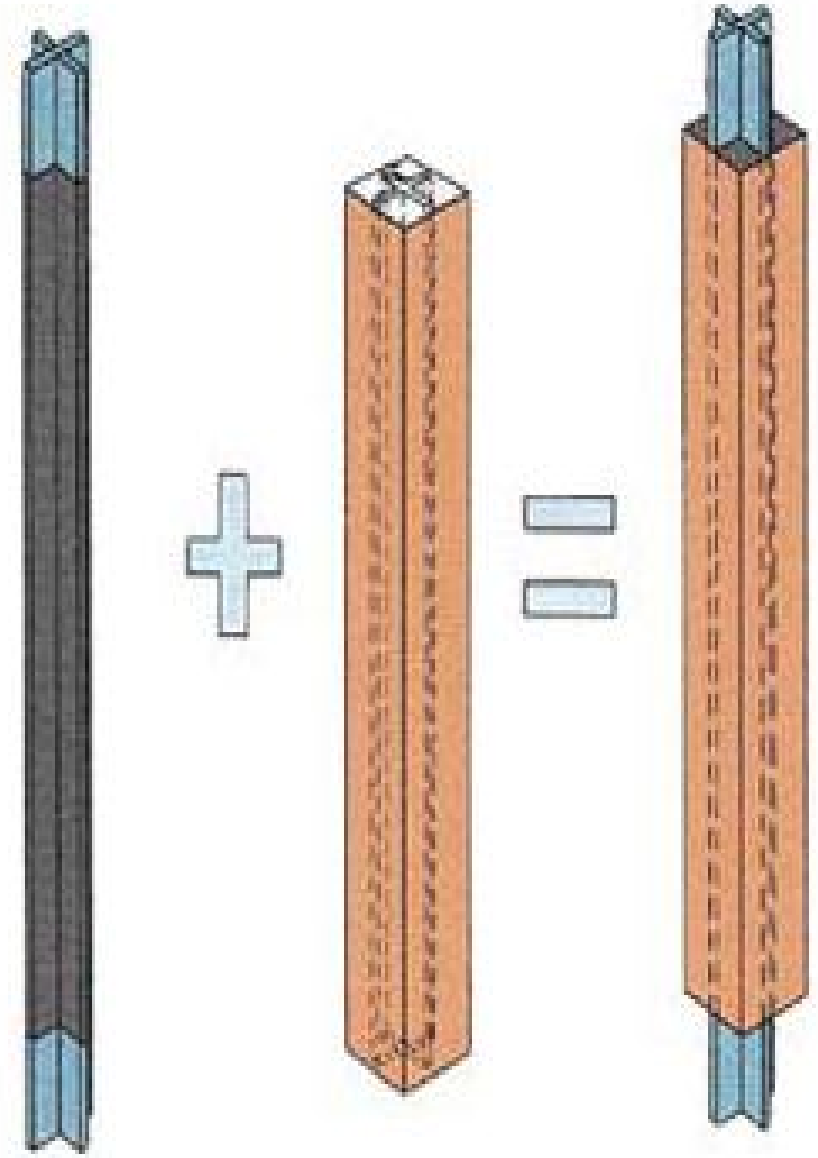
نوع سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی	ضوابط
قاب ساده مهاربندی شده	حذف یک مهاربند یا اتصال آن منجر به از دست رفتن بیش از ۳۳٪ مقاومت برشی طبقه نشود و ضمناً باعث ایجاد نامنظمی شدید پیچشی در پلان مذکور در بند ۱-۷-۱ نگردد.
قاب خمشی	از دست رفتن مقاومت خمشی در اتصالات دو انتهای یک تیر منجر به از دست رفتن بیش از ۳۳٪ مقاومت برشی طبقه نشود و ضمناً باعث ایجاد نامنظمی شدید پیچشی در پلان مذکور در بند ۱-۷-۱ نگردد.
دیوار برشی	حذف یک دهانه دیوار برشی منجر به از دست رفتن بیش از ۳۳٪ مقاومت برشی طبقه نشود و ضمناً باعث ایجاد نامنظمی شدید پیچشی در پلان مذکور در بند ۱-۷-۱ نگردد.

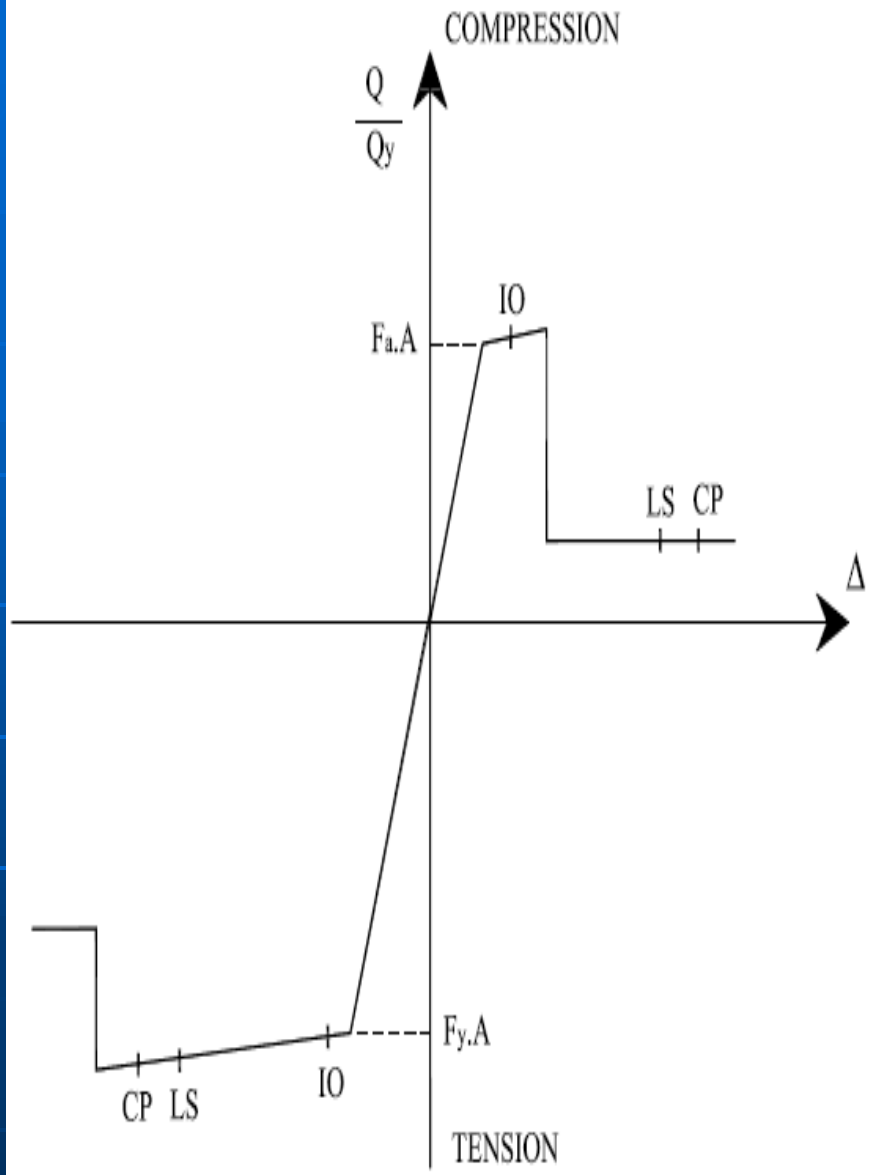
غیر قابل

سیستم های باربر جدید

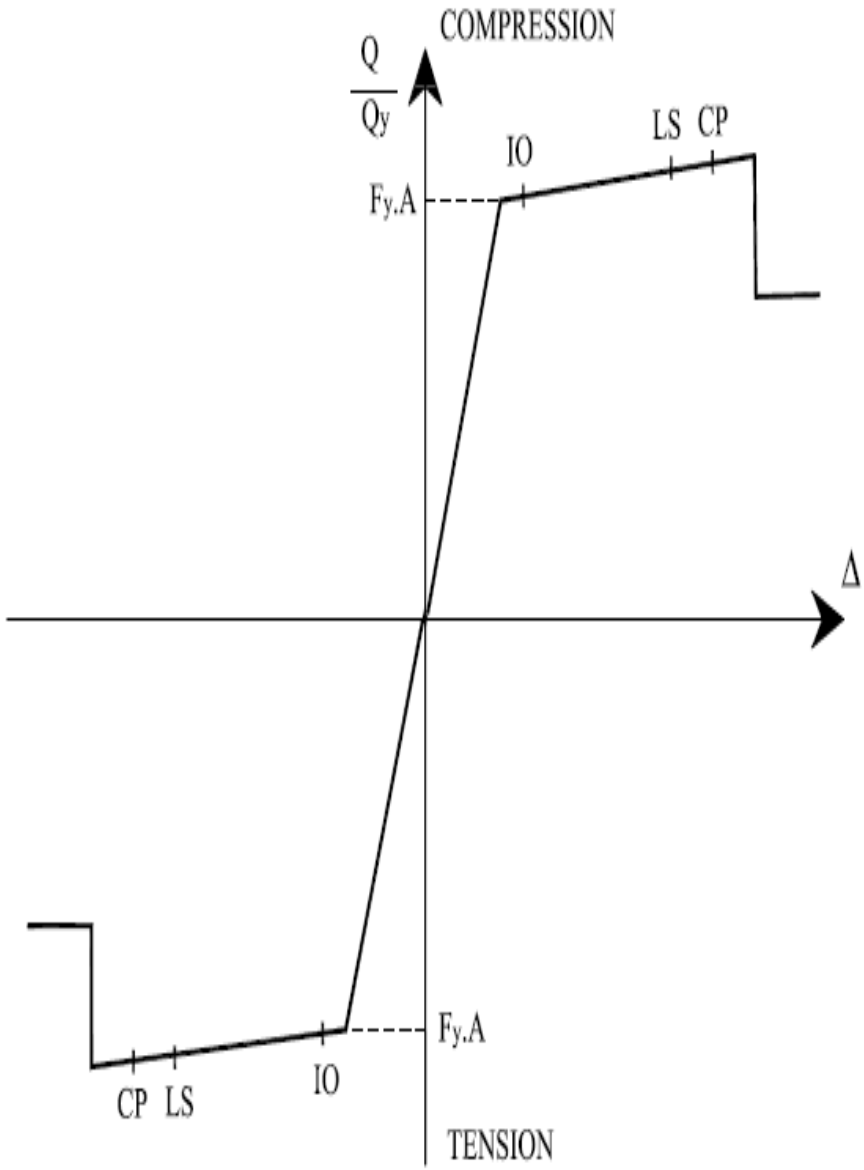
مهاربندهای کمانش تاب


Herrick
Herrick
4 5 2006





(a) Conventional brace



(b) Buckling restrained brace

نوع تحليل

انواع تحلیل ها:

- تحلیل خطی
  - استاتیکی خطی
  - دینامیکی طیفی خطی (شبه دینامیکی خطی)
  - دینامیکی تاریخچه زمانی خطی

- تحلیل غیر خطی
  - استاتیکی غیرخطی (پوش اور)
  - دینامیکی طیفی غیرخطی (پوش اور مودال)
  - دینامیکی تاریخچه زمانی غیرخطی

جدول (۳-۱) روش‌های مجاز برای تحلیل خطی ساختمان‌ها

ردیف	نوع ساختمان	استاتیکی معادل	دینامیکی طیفی	دینامیکی تاریخچه زمانی
۱	کلیه ساختمان‌های تا سه طبقه	✓	✓	✓
۲	ساختمان‌های منظم با ارتفاع کمتر از ۵۰ متر از تراز پایه	✓	✓	✓
۳	ساختمان‌های نامنظم با ارتفاع کمتر از ۵۰ متر از تراز پایه که نامنظمی آنها در پلان از نوع "پیچشی" یا "پیچشی شدید" و نامنظمی آنها در ارتفاع از نوع "نامنظمی جرمی"، "طبقه نرم"، "طبقه خیلی نرم" و "نامنظمی هندسی در ارتفاع" نباشد.	✓	✓	✓
۴	سایر ساختمان‌ها	-	✓	✓

استفاده از تحلیل های غیرخطی (استاتیکی و دینامیکی) اختیاری است.

ترکیبات بارگذاری در تحلیل

ضرائب تشدید بارها در حالت حدی مقاومت (ساختمانهای فولادی):

مرده + زنده + زلزله:

$1.2D + L + E + 0.2S$

$0.9D + E$

ضرائب تشدید بارها در حالت حدی نهائی (ساختمانهای بتنی):

مرده + زنده + زلزله:

$D + 1.2 L + 0.84 E$

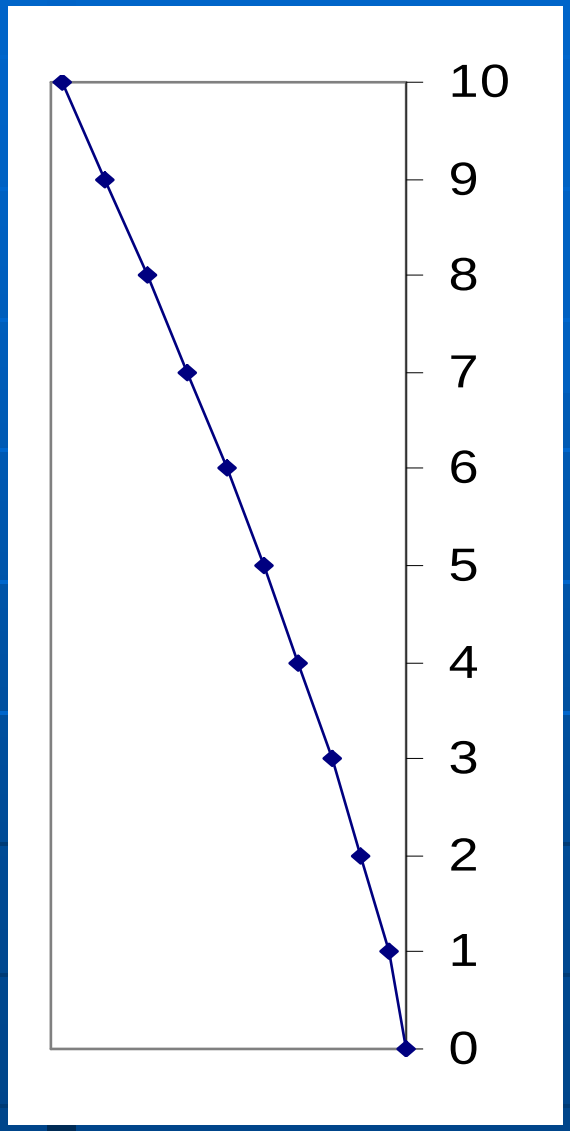
$0.85 D + 0.84 E$

تحلیل استاتیکی خطی

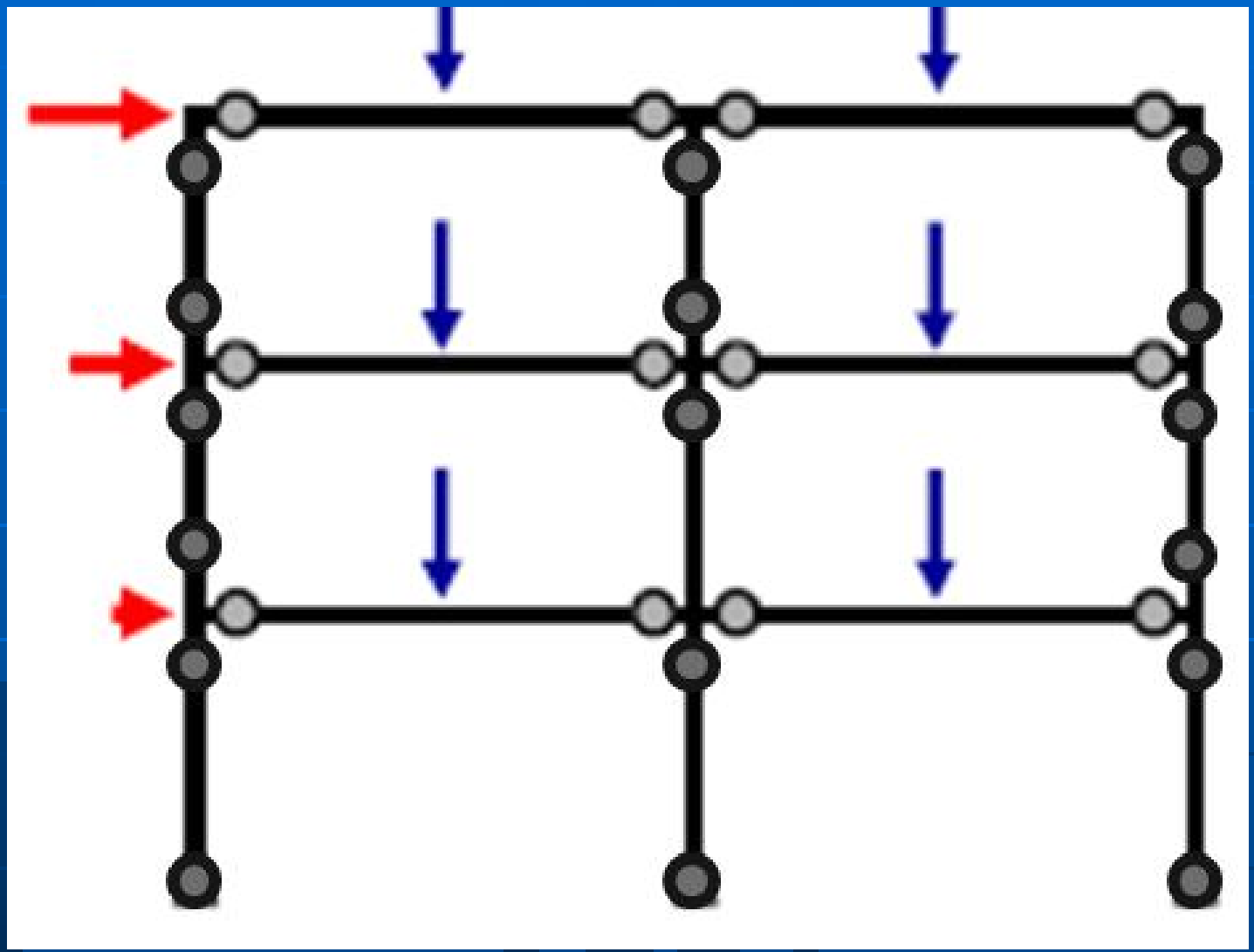
توزیع نیروی زلزله در ارتفاع:

$$F_i = \frac{W_i h_i^k}{\sum_{j=1}^{n} W_j h_j^k} V$$

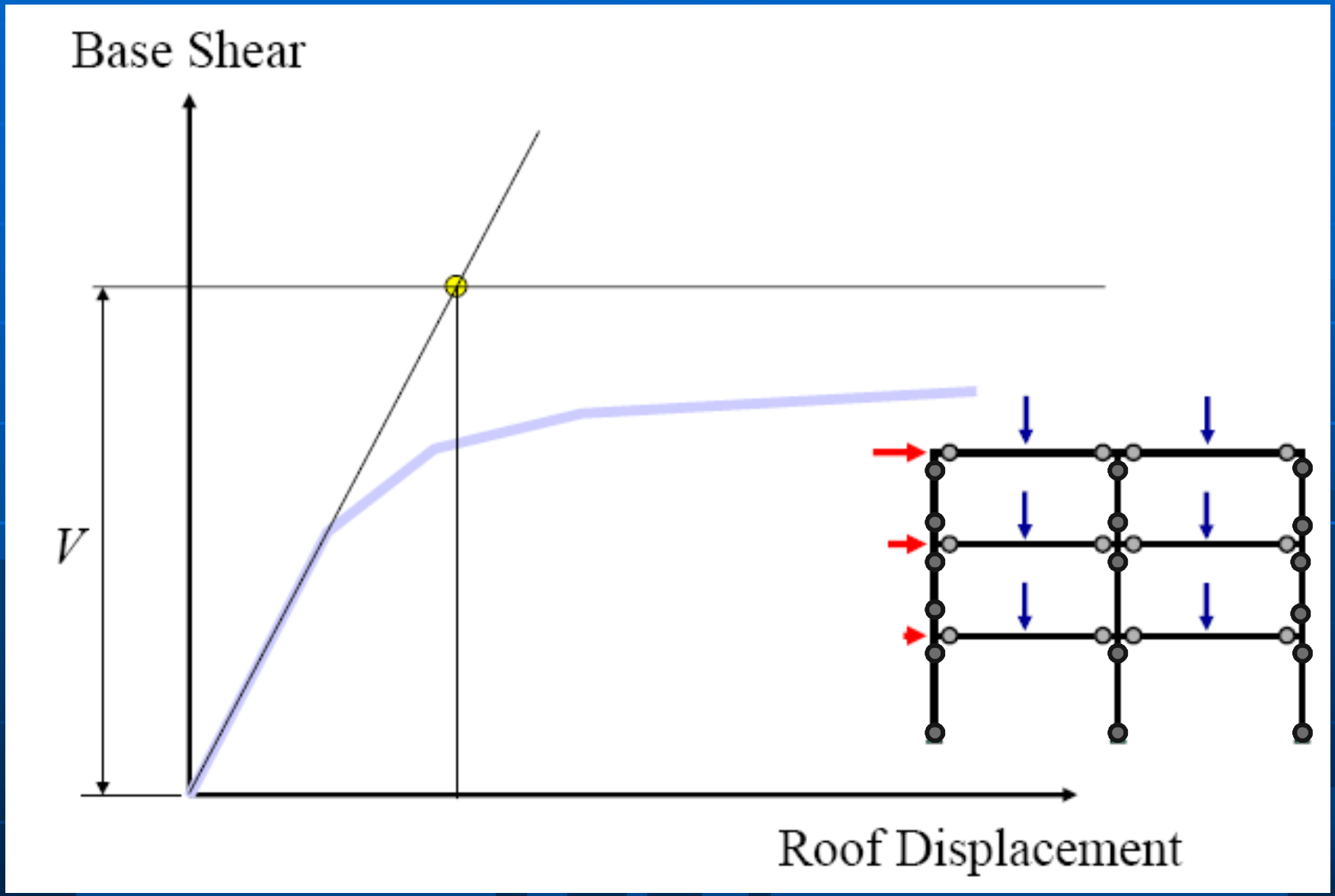
$$1 \le k = 0.5T + 0.75 \le 2$$



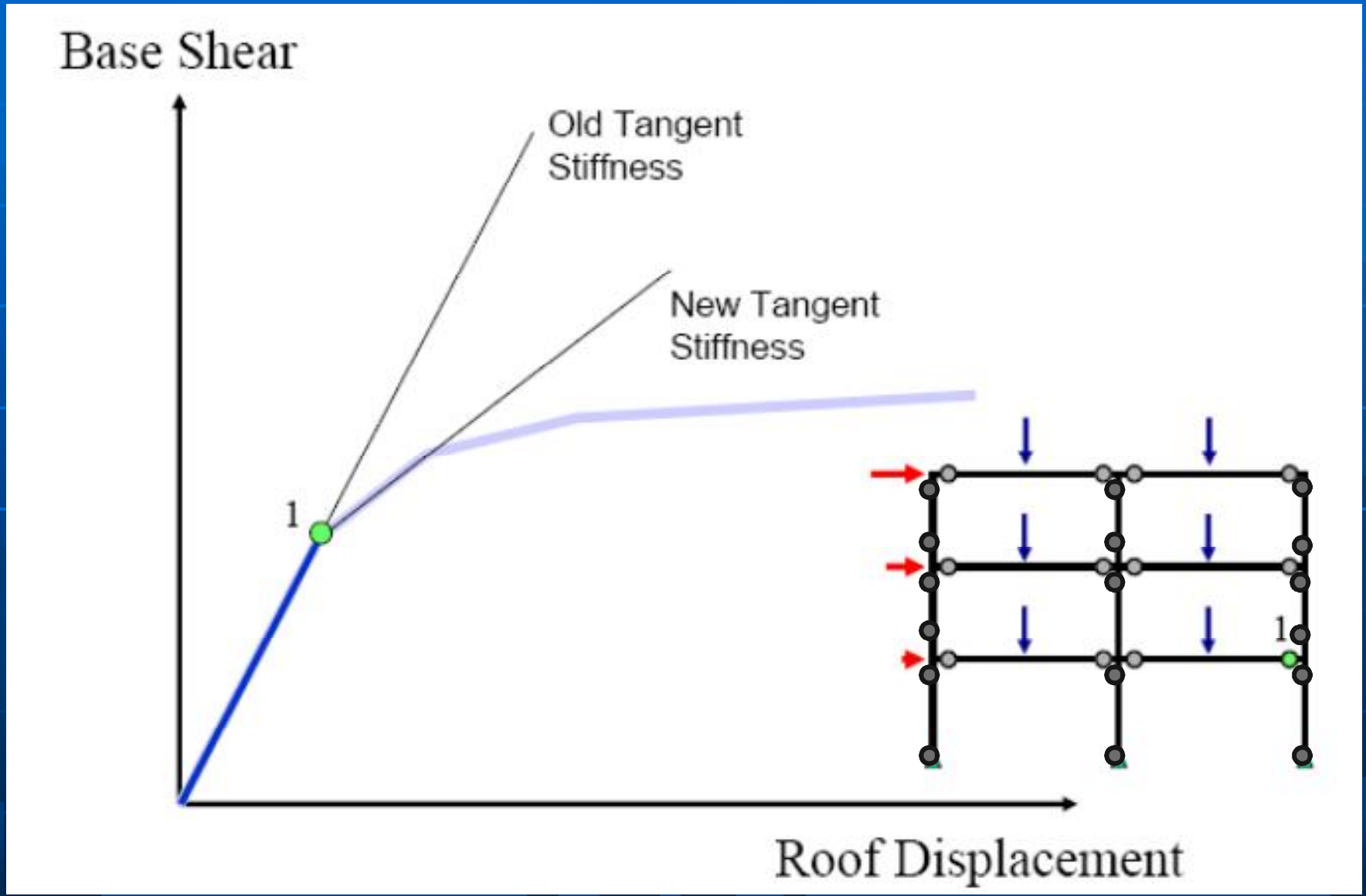
تحلیل استاتیکی غیرخطی



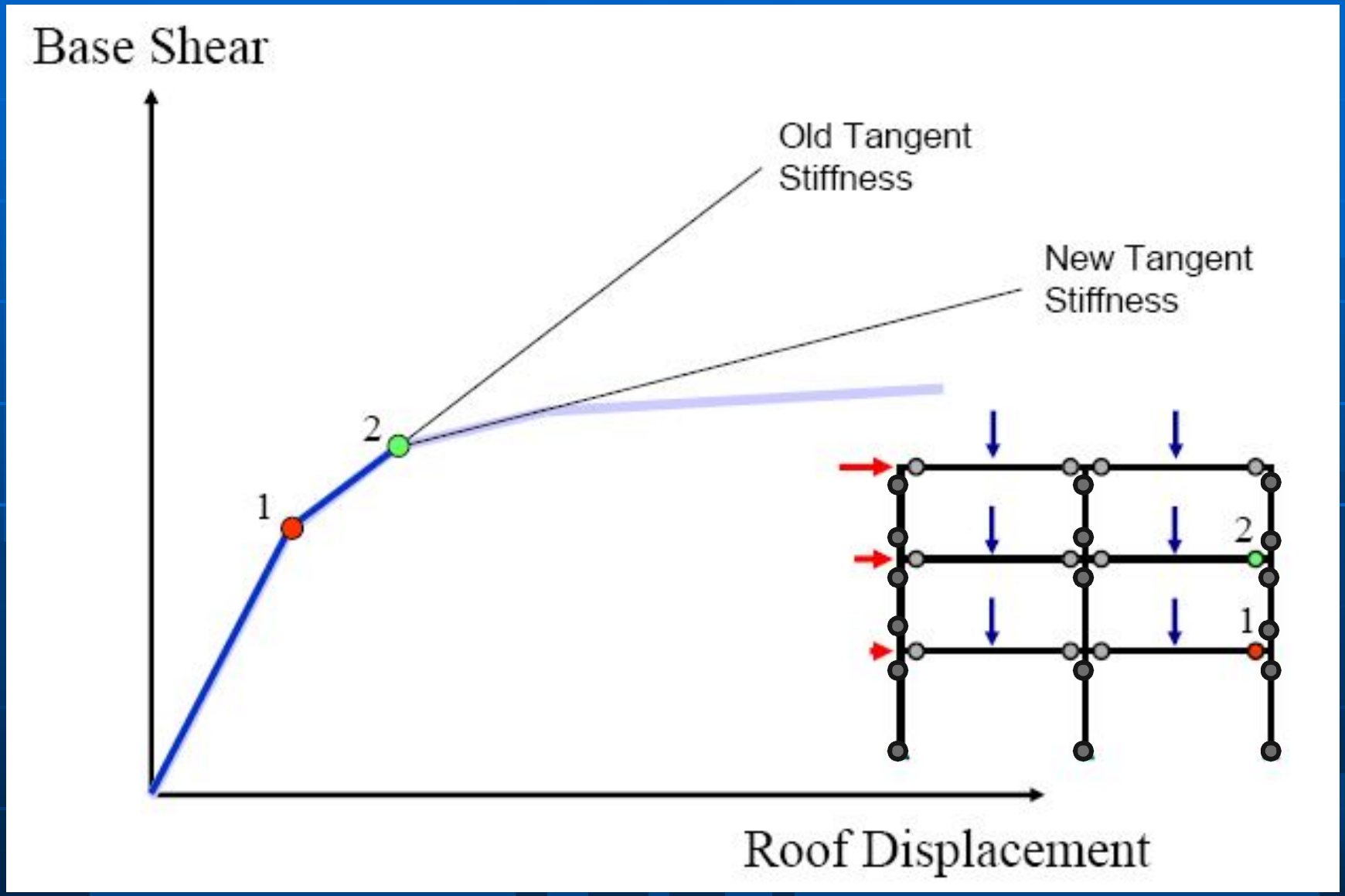
شروع تحلیل:



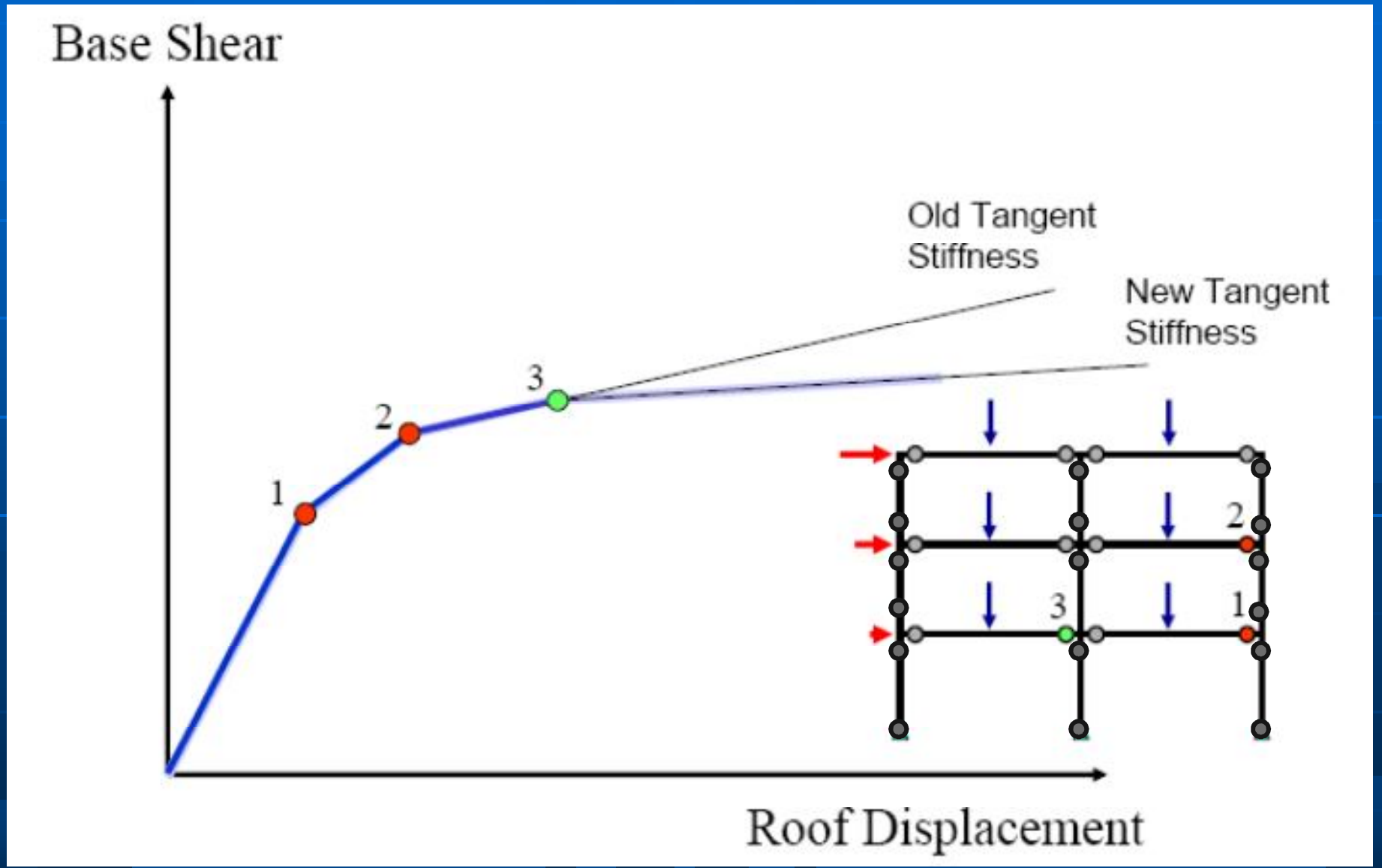
تشکیل اولین مفصل پلاستیک



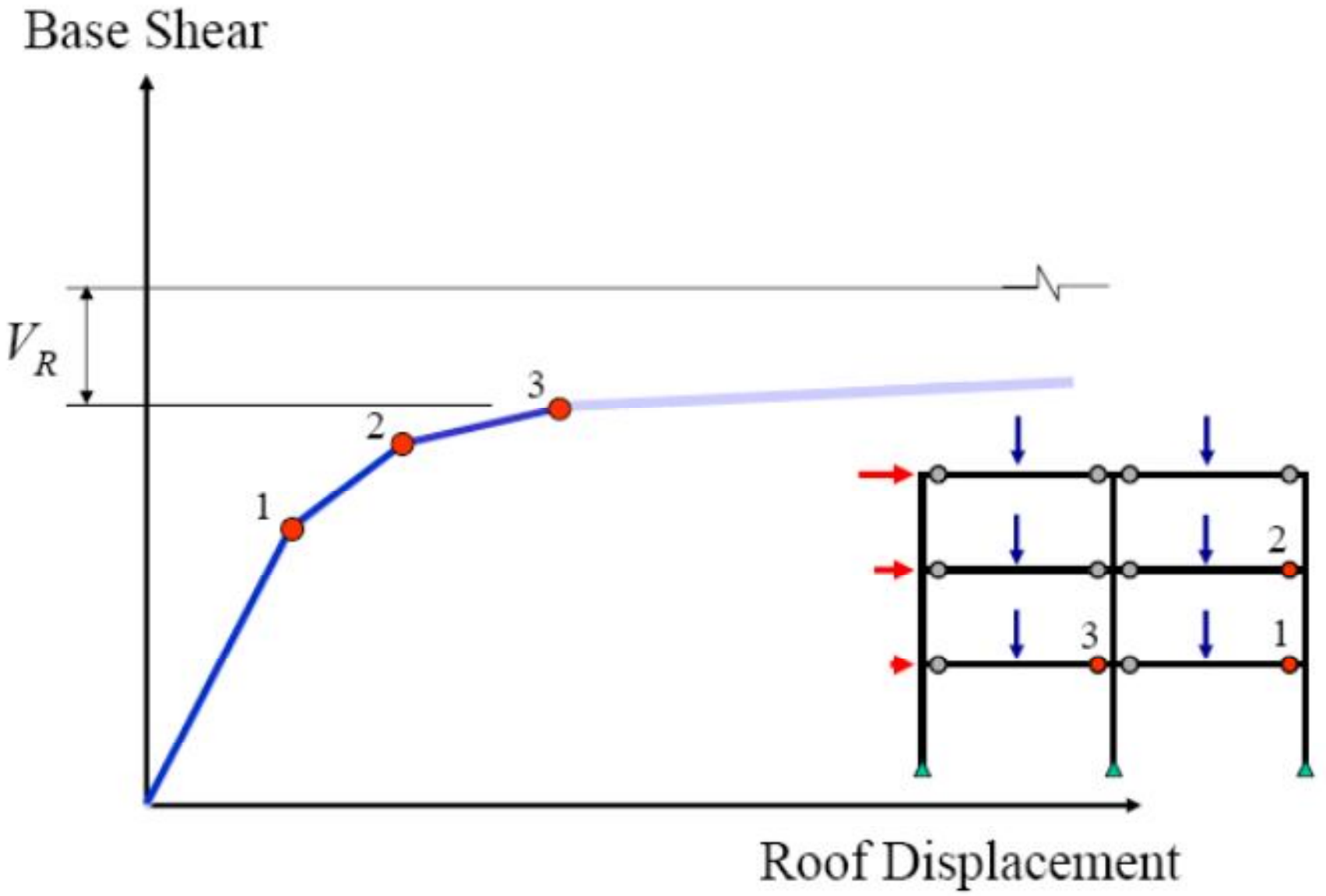
تشکیل دومین مفصل پلاستیک



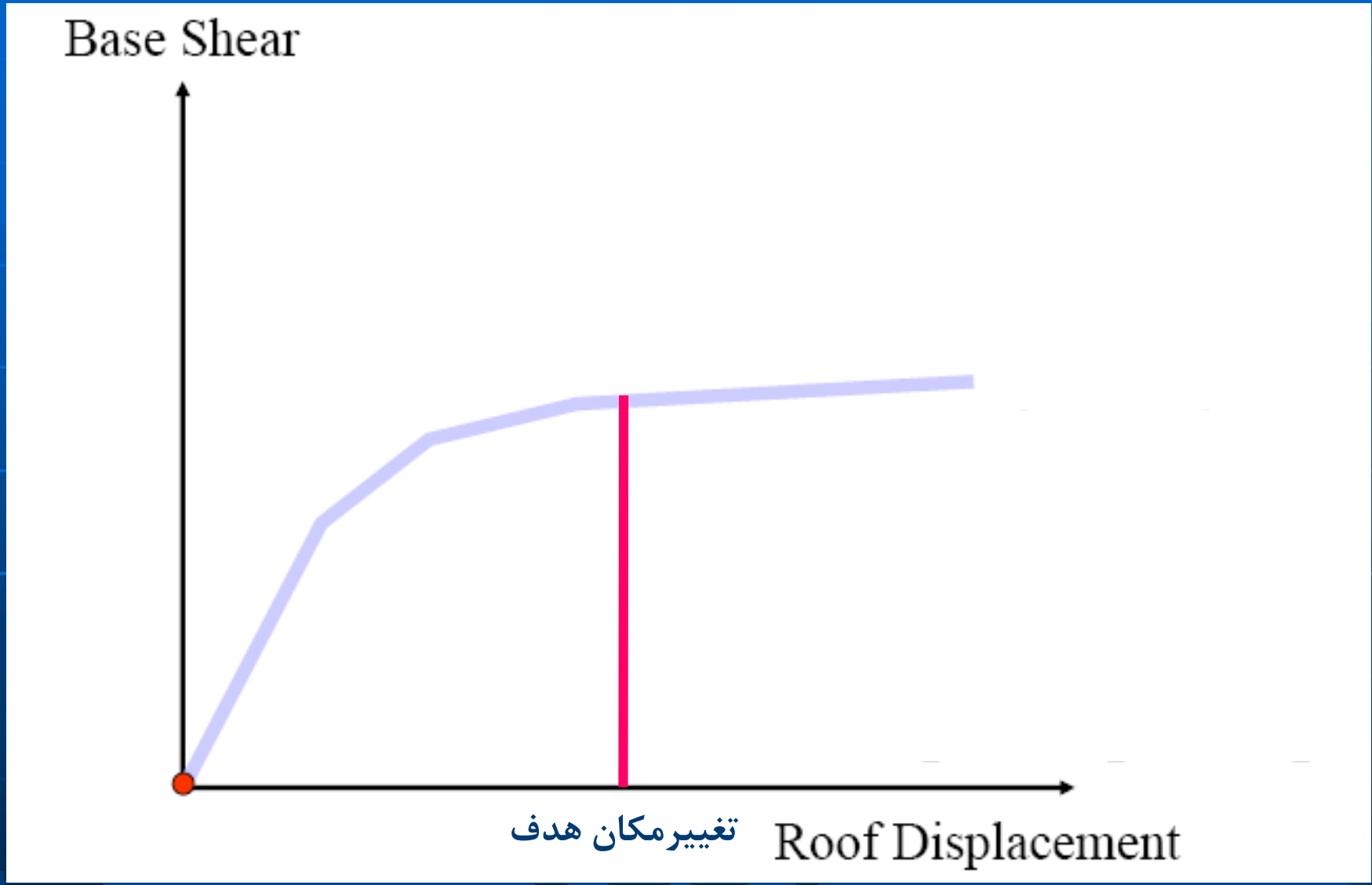
تشکیل سومین مفصل پلاستیک



منحنی بار تغییر شکل:



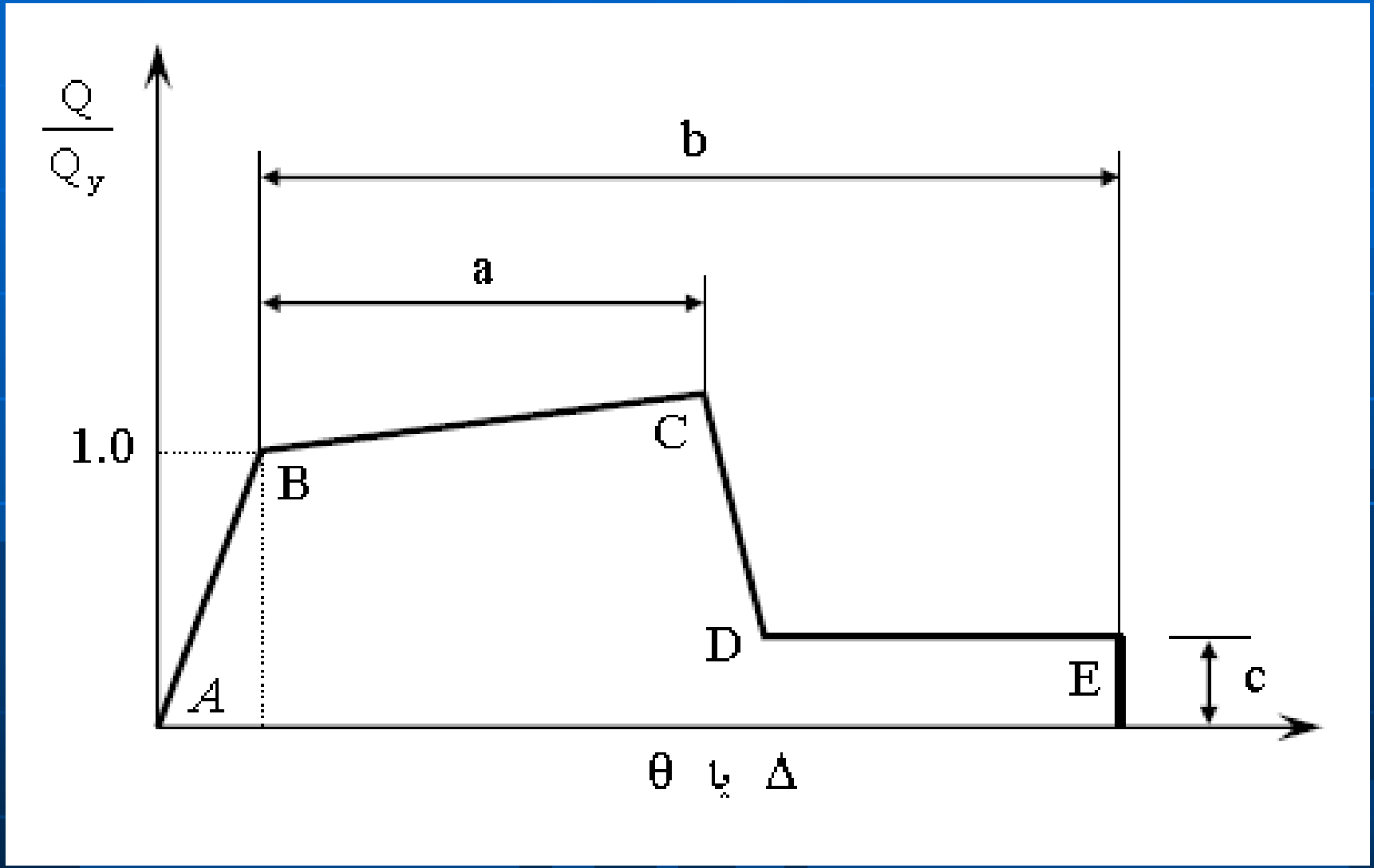
پایان تحلیل:

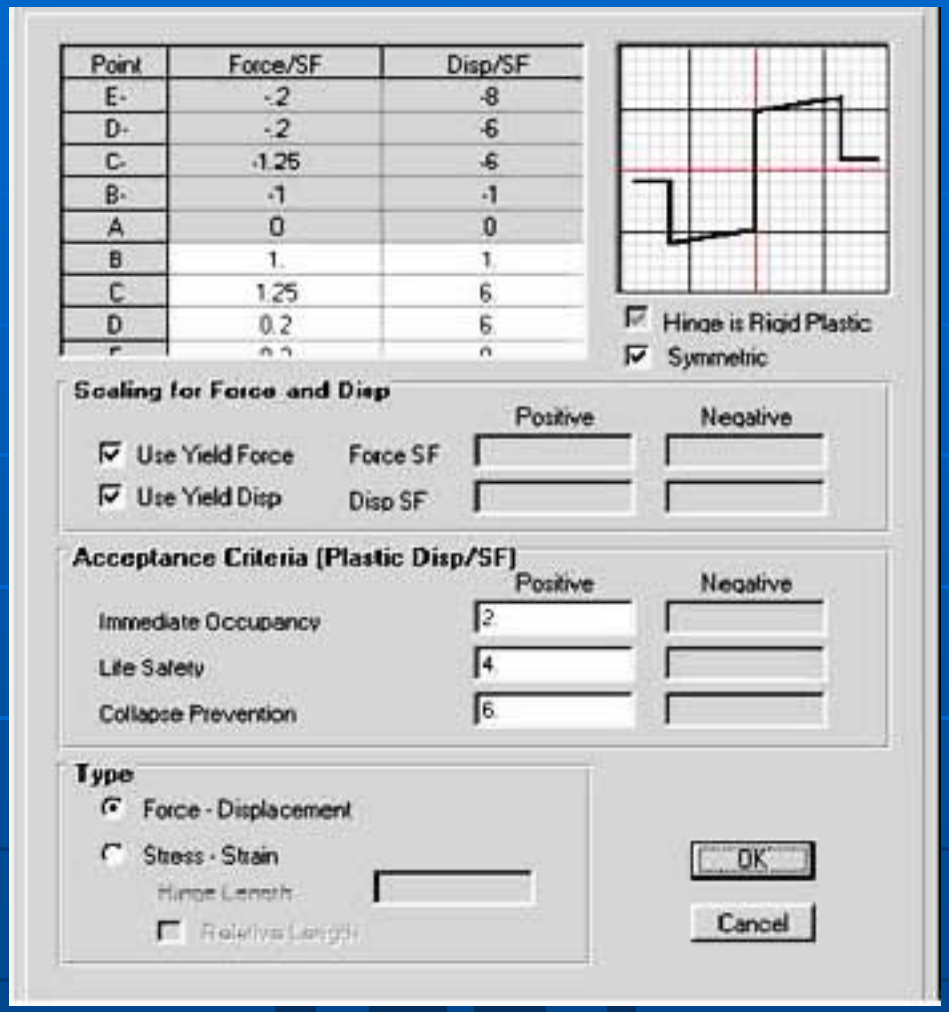


نیازمندیهای انجام تحلیل استاتیکی غیرخطی:

- شناخت مرحله تشکیل مفصل پلاستیک با تعیین لنگر پلاستیک
- شناخت مرحله گسیختگی اعضا با تعیین دوران انتهائی
- توزیع بارگذاری ارتفاعی مخصوص تحلیل استاتیکی غیرخطی
- شناخت مرحله پایانی تحلیل با تعیین تغییرمکان هدف

تعریف مشخصات نقاط مستعد مفصل پلاستیک

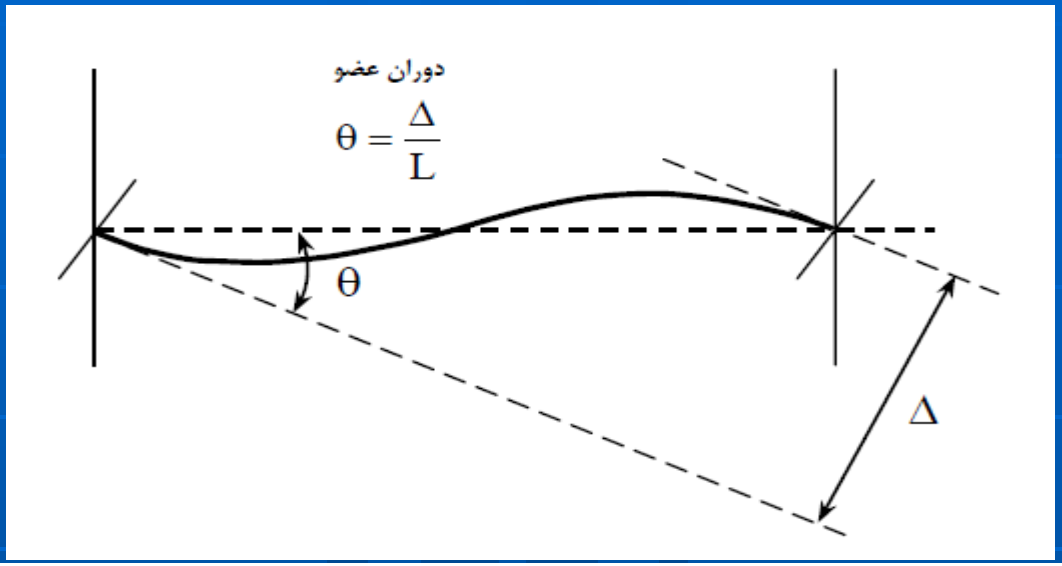



Point
Force/SF
Disp/SF
E-
-.2
-8
D-
-.2
-6
C-
-1.25
-6
B-
-1
-1
A
0
0
B
1.
1
C
1.25
6
D
0.2
6
Hinge is Rigid Plastic
Symmetric
Scaling for Force and Disp
Positive
Negative
Use Yield Force
Force SF
Use Yield Disp
Disp SF
Acceptance Criteria (Plastic Disp/SF)
Positive
Negative
Immediate Occupancy
2
Life Safety
4
Collapse Prevention
6
Type
Force - Displacement
Stress - Strain
Hinge Length
Relative Length
OK
Cancel

مقادیر a, b, c

جزء/ تلاش	پارامترهای مدل‌سازی		
	زاویه‌ی چرخش خمیری، رادیان		نسبت تنش پس‌ماند
	a	b	c
تیرها – در خمش			
الف: $\frac{h}{t_w} \le \frac{3185}{\sqrt{F_{ye}}}$ و $\frac{b_f}{2t_f} \le \frac{420}{\sqrt{F_{ye}}}$	$9\theta_y$	$11\theta_y$	۰/۶
ب: $\frac{h}{t_w} \ge \frac{5365}{\sqrt{F_{ye}}}$ یا $\frac{b_f}{2t_f} \ge \frac{545}{\sqrt{F_{ye}}}$	$4\theta_y$	$6\theta_y$	۰/۲
ج: مقادیر دیگر $b_f/2t_f$ یا h/t_w	برای مقادیر دیگر $b_f/2t_f$ یا h/t_w بین مقادیر داده‌شده در ردیف الف و ب با استفاده از درون‌یابی خطی و کوچک‌ترین مقدار حاصل		

محاسبه مقدار دوران پلاستیک



$$\theta_y = \frac{ZF_{ye}l_b}{6EI_b}$$

(۵-۱) در تیرها

$$\theta_y = \frac{ZF_{ye}l_c}{6EI_c}\left[1 - \frac{P}{P_{y_e}}\right]$$

(۵-۲) در ستون‌ها

باید حداقل دو نوع توزیع بارگذاری در نظر گرفته شود و با هر کدام یک تحلیل استاتیکی غیرخطی انجام شود:

توزیع نوع اول:

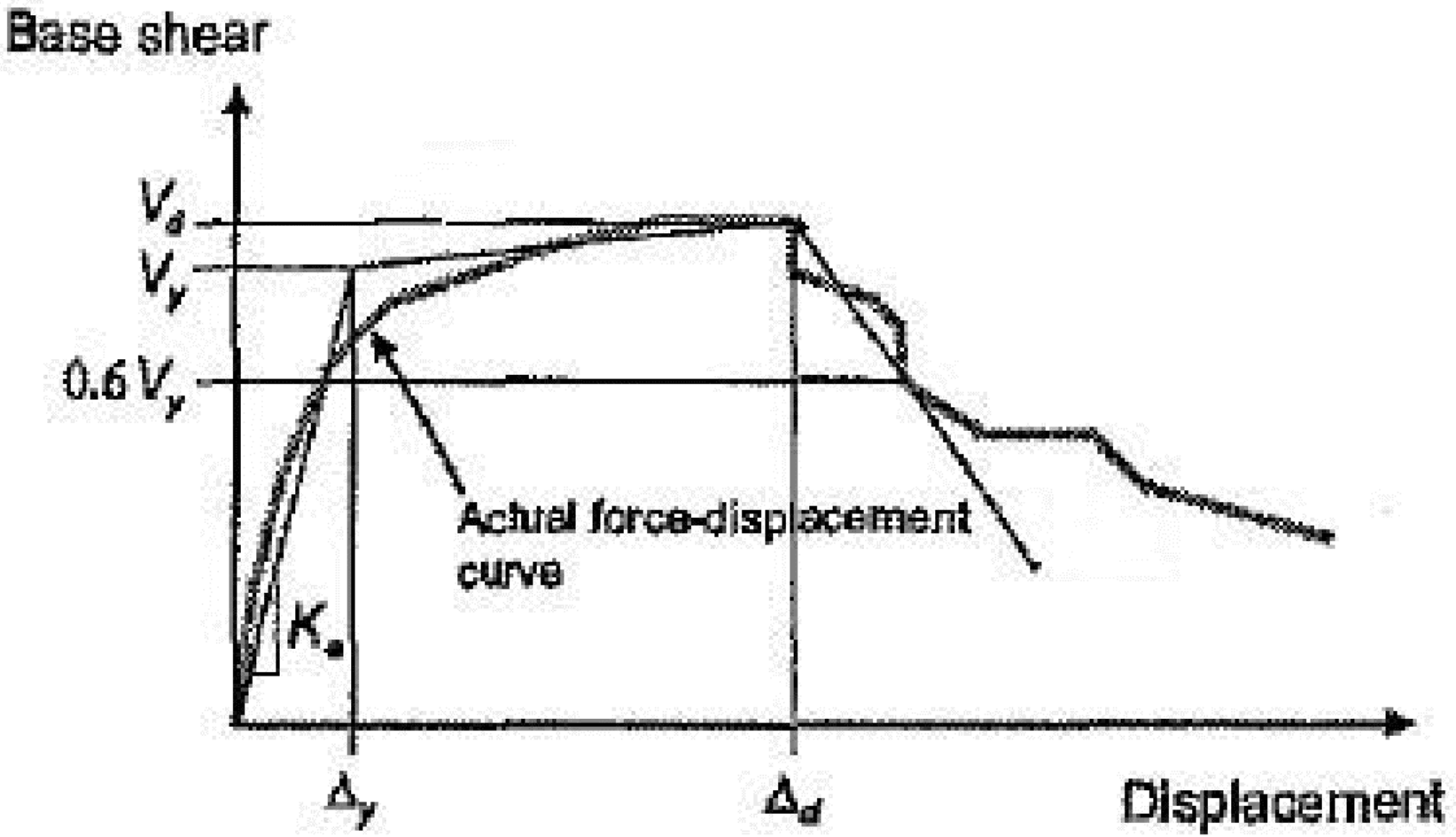
توزیع حاصل از تحلیل دینامیکی طیفی

توزیع نوع دوم:

توزیع متناسب با وزن طبقات

محاسبه تغییرمکان هدف:

$$\delta = C_0 C_1 S_a \frac{T_e^2}{4\pi^2} g$$

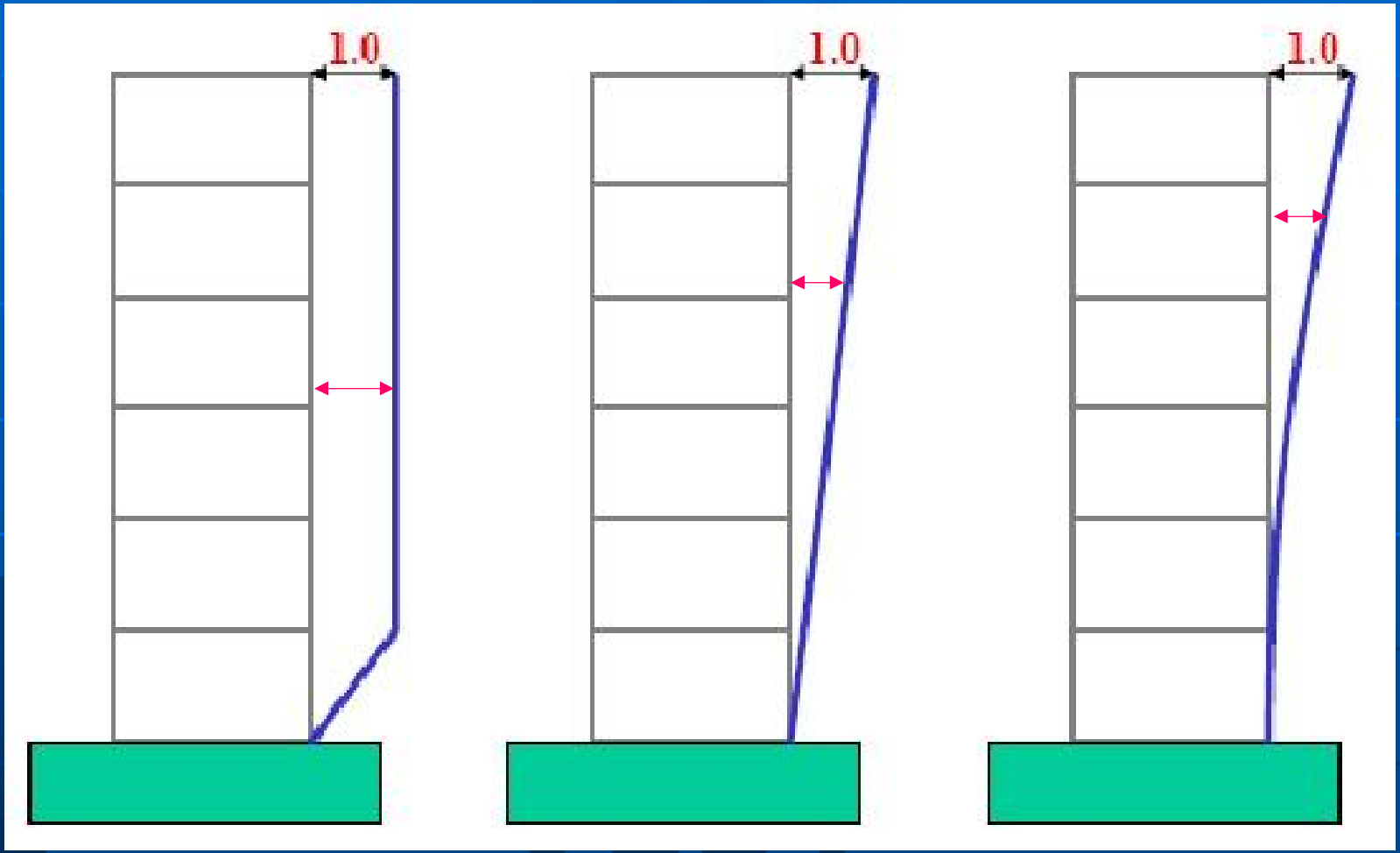


$$T_e = T_i \sqrt{\frac{K_i}{K_e}}$$

شتاب طیفی:

$$S_a = A.B$$

ضریب اصلاح برای ارتباط تغییرمکان سیستم یک درجه آزادی به تغییرمکان بام سیستم چند درجه آزادی(C_0):



$$C_0 = \phi_{1,\,r} \frac{\sum_{i=1}^{n} w_i \phi_{1,i}}{\sum_{i=1}^{n} w_i \phi_{1,i}^2}$$

ضریب تصحیح اعمال تغییرمکان های غیرارتجاعی(C1):

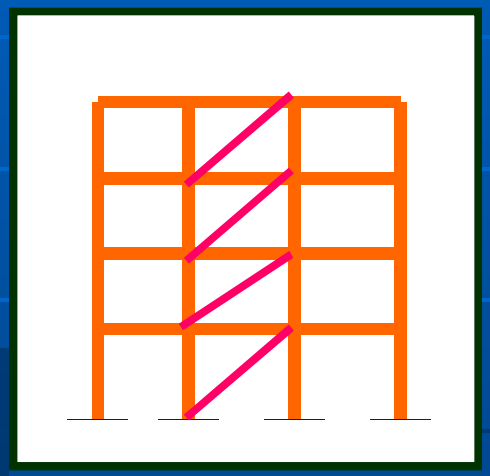
$$T_e \geq T_s \longrightarrow C_1 = 1.0$$

$$T_e < T_s \longrightarrow C_1 = \frac{[1.0 + [R_d - 1]\frac{T_s}{T_e}]}{R_d}$$

$$R_d = \frac{S_a}{V_y / W}$$

خروجی نرم افزار:

مقادیر تغییرشکل در هریک از مفاصل پلاستیک:



- دوران اعضا
- تغییرطول اعضا

تحلیل ساده شده

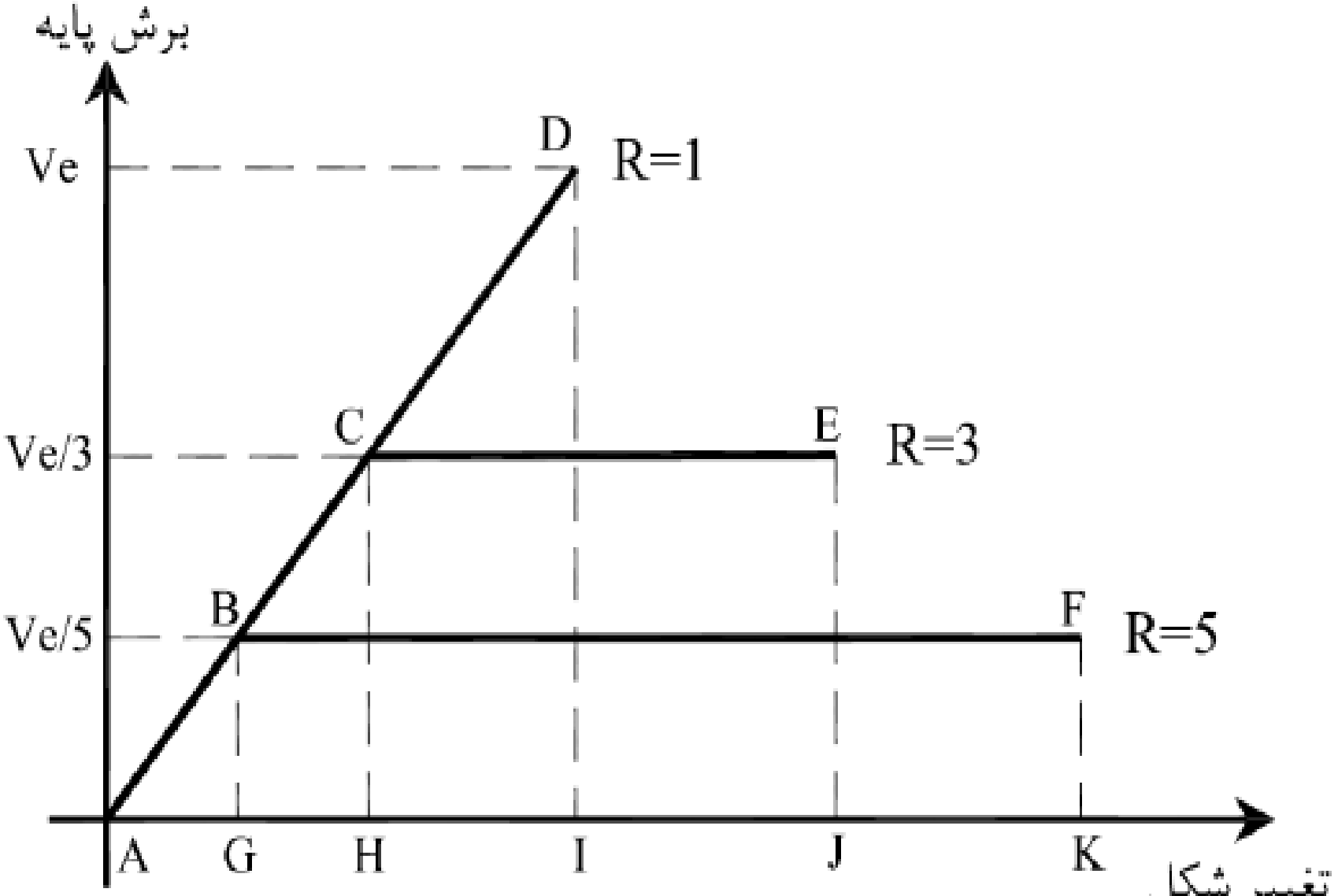
۳-۱۳ روش ساده شده تحلیل و طراحی

۳-۱۳-۱ تحلیل و طراحی سازه برخی از ساختمان‌ها در برابر زلزله را می‌توان با استفاده از روش ساده شده انجام داد. موارد کاربرد این روش و جزئیات آن در بندهای زیر توضیح داده شده است. درکاربرد این روش لازم است الزامات ژئوتکنیکی، معماری، پیکربندی سازه‌ای و ضوابط کلی طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله به شرح مندرج در بندهای ۱-۳، ۱-۴ و۱-۵ این استاندارد نیز مد توجه قرار گیرد.

طراحی لرزه ای ساختمانهای با اهمیت خیلی زیاد

ضابطه استاندارد 2800:

- در مناطق با خطر نسبی خیلی زیاد برای ساختمانهای با اهمیت خیلی زیاد فقط باید از سیستم هائی که عنوان ویژه دارند انتخاب شود.


برش پایه
Ve
Ve/3
Ve/5
D
R=1
C
E
R=3
B
F
R=5
A
G
H
I
J
K
تغییر شکل