

نمودارهای کاربردی آزمون نظام مهندسی ساختمان



icivil.ir/nezam

از سری مکمل های واژه های کلیدی آزمون نظام مهندسی

ویژه آزمون نظام مهندسی اردیبهشت ماه ۹۵

قابل استفاده رشته های مرتبط

مهندس سید جمال پور صالحان

با همکاری www.icivil.ir

ایمیل: vaje.nezam@outlook.com

پیامک: ۵۰۰۲۰۳۰۰۶

واتس اپ/تلگرام: ۰۹۲۱۳۸۲۰۰۲۸

صرفاً نمودارهای مرتبط با آزمون ثبت نام شده چاپ شود

⇐ نمودارهای کاربردی (به عنوان یکی از سری مکمل های واژه های کلیدی آزمون نظام مهندسی) شامل چند رابطه از مباحث ششم (۱۳۹۲)، نهم (۱۳۹۲)، دوازدهم (۱۳۹۲) و آیین نامه زلزله ۲۸۰۰ (ویرایش چهارم) و جدول مساحت میلگردها است.

⇐ حتماً قبل از آزمون نمودارها را بررسی کرده و نحوه استفاده از آنها را فرا بگیرید. این کار ضمن ارزیابی صحت نمودارها و محدودیت های آنها به شما کمک می کند تا خطای استفاده از نمودارها را شناخته و با انجام تمرین حذف نمایید.

⇐ استفاده از نمودار ضمن صرفه جویی در وقت باعث حذف خطای فرمول نویسی در ماشین حساب می شود.

⇐ برای هر نمودار شماره های تعیین کنید و در کنار منبع نمودار در کتاب مورد نظر یادداشت نمایید.

⇐ در کثیف کردن نمودار خسیس نباشید! منظور اینه که وقتی عدد مورد نظر رو روی محور (مثلاً عمودی) پیدا کردید با قلمی که در دست دارید از آن نقطه با استفاده از خطوط راهنما خطی تا نمودار بکشید و سپس از نمودار تا محور افقی ادامه بدید تا خطای چشم در استفاده از نمودار به حداقل برسد.

⇐ در استفاده از نمودارهایی که مقادیر افقی و عمودی آنها تقریباً شبیه به هم هستند (مانند r_1, r_2, r_3 و f_{cm}) با توجه به داده های سوال در انتخاب محورها دقت نمایید.

⇐ در استفاده از نمودارهای مربوط به محاسبه ضریب بازتاب (B) دقت نمایید که نمودار مربوط به خطر نسبی زلزله مورد نظر سوال را استفاده کنید. در انتخاب نوع زمین نیز دقت نمایید.

⇐ در نمودارهایی که با عنوان کمکی اشاره شده (نمودار کاهش در بارهای زنده و ضریب بادگیری) دقت کنید که نمودار برای محاسبه بخشی از رابطه مورد نظر است و توضیحات راهنما را در نظر بگیرید.

⇐ به تذکراتی که در برخی از نمودارها داده شده حتماً توجه کنید و محدودیت های اشاره شده را در نظر بگیرید.

⇐ به همکاری که ترجیح می دهند به جای استفاده از نمودارها از ماشین حساب استفاده نمایند اکیداً پیشنهاد می شود صحت محاسبات خود را با استفاده از نمودارها کنترل نمایند.

⇐ لطفاً هرگونه نظر، انتقاد و پیشنهاد جهت بهبود واژه های کلیدی و نمودارهای کاربردی را با ما در میان گذارید.

⇐ با آرزوی موفقیت برای شما...

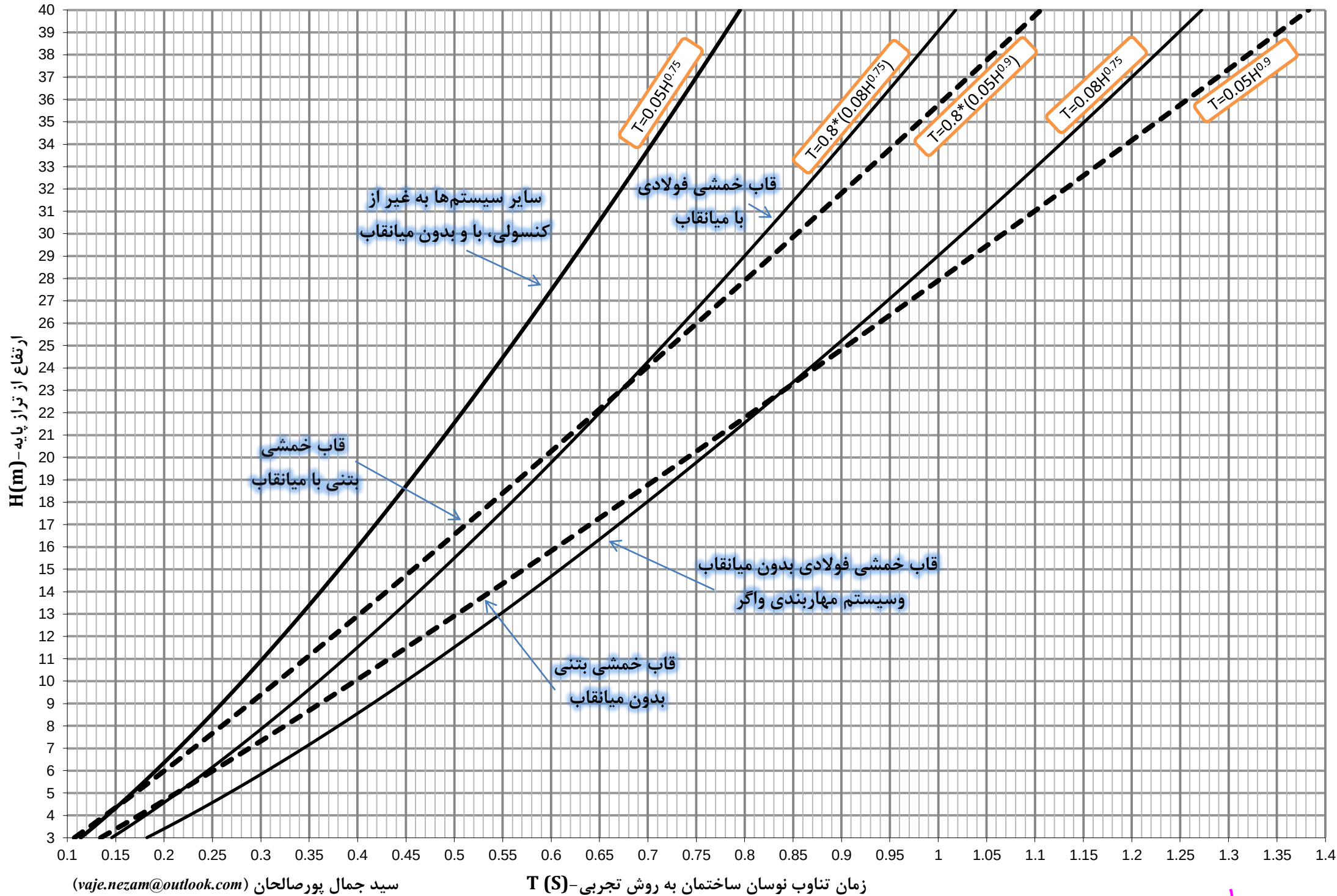
⇐ به کانال ما در شبکه های اجتماعی بپیوندید: @icivilkey

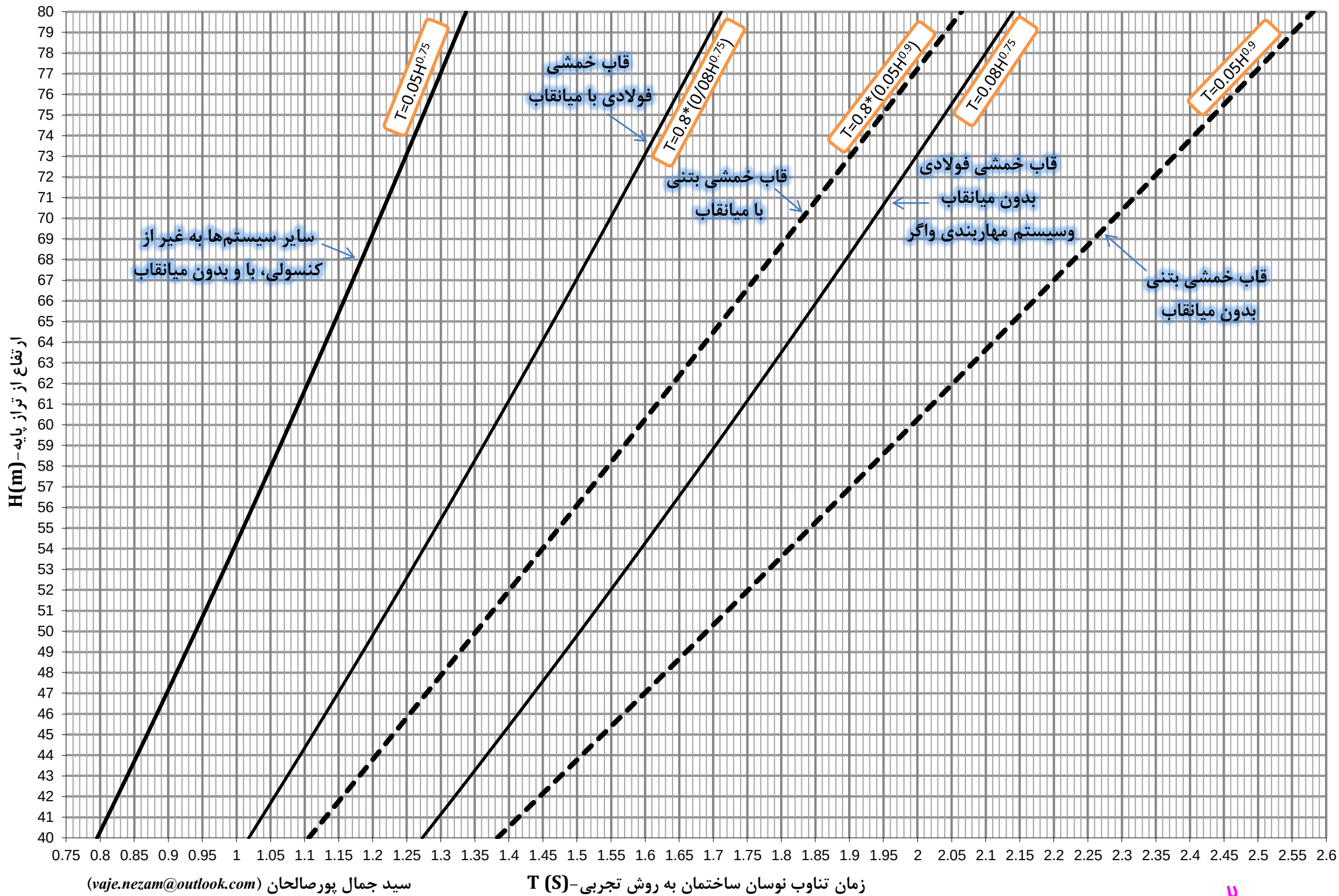
icivil.ir/nezam

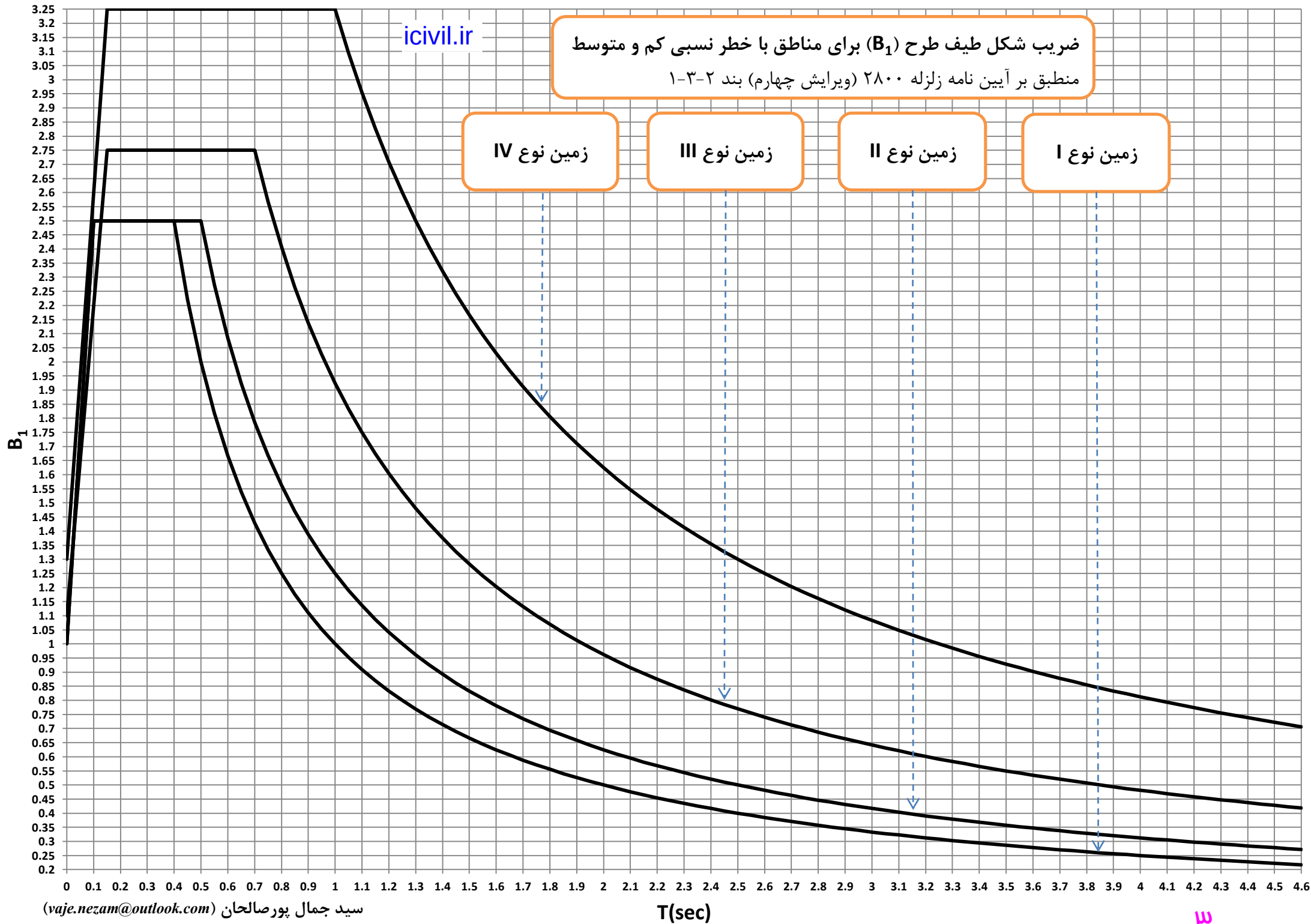
واژه های کلیدی مقررات ملی ساختمان، سری هموارتر برای قبولی در آزمون نظام مهندسی

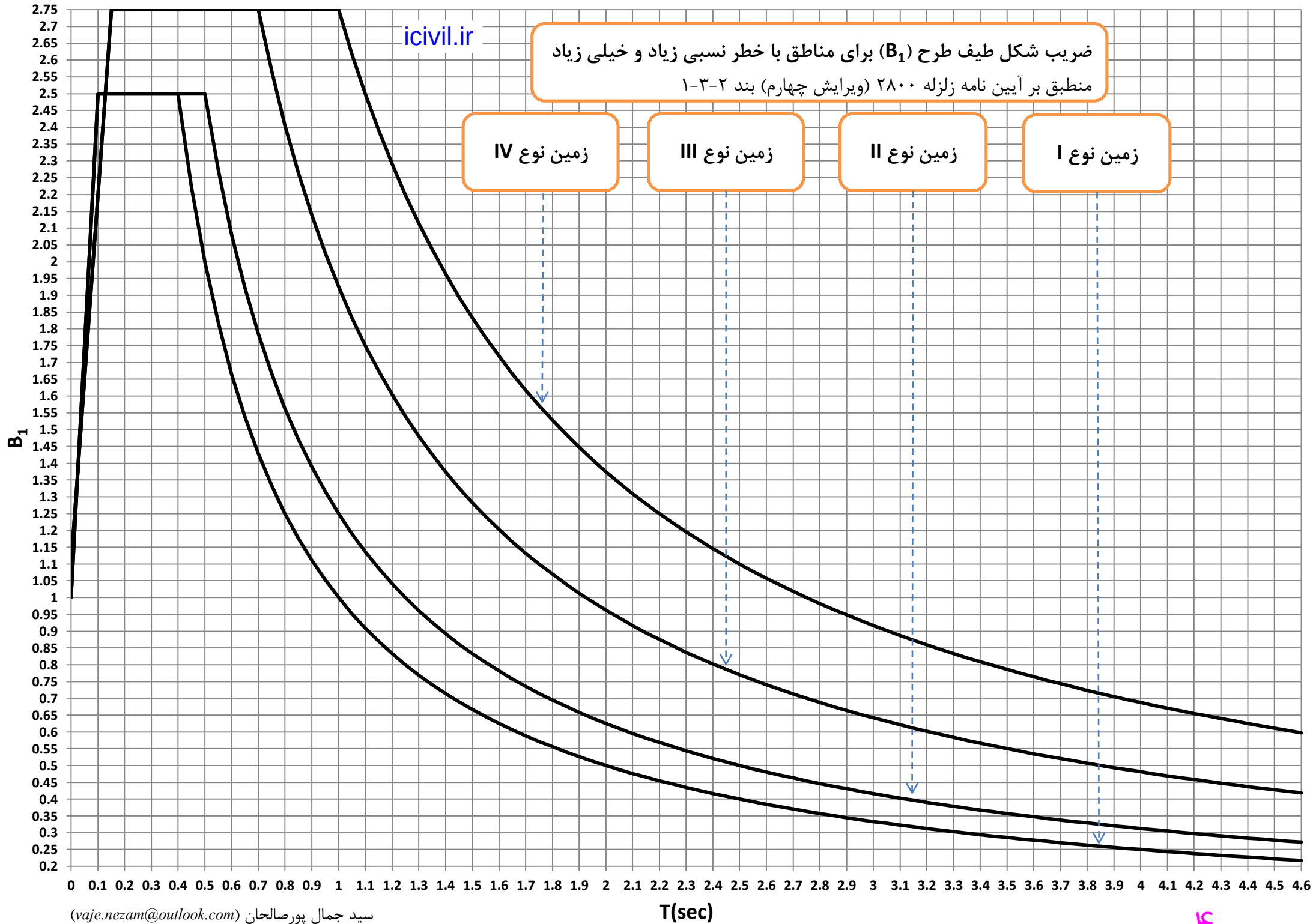
فهرست

صفحه	عنوان
۱	نمودار زمان تناوب اصلی ساختمان برای ساختمانهای متعارف (T) تا ارتفاع ۴۰ متر از زمین پایه
۲	نمودار زمان تناوب اصلی ساختمان برای ساختمانهای متعارف (T) از ارتفاع ۴۰ تا ۸۰ متر از زمین پایه
۳	نمودار ضریب شکل طیف (B1) برای مناطق با خطر نسبی کم و متوسط
۴	نمودار ضریب شکل طیف (B1) برای مناطق با خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد
۵	نمودار ضریب اصلاح طیف (N) برای مناطق با خطر نسبی کم و متوسط و زیاد و خیلی زیاد
۶	نمودار ضریب بازتاب ساختمان (B) که $B=B_1N$ برای مناطق با خطر نسبی کم و متوسط
۷	نمودار ضریب بازتاب ساختمان (B) که $B=B_1N$ برای مناطق با خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد
۸	ضریب بادگیری (برای ساختمان با ارتفاع مبنا ۶ تا ۶۰ متر)، C_e
۹	ضریب بادگیری (برای ساختمان با ارتفاع مبنا ۶۰ تا ۱۲۰ متر)، C_e
۱۰	نمودار کمکی برای محاسبه ضریب بادگیری هنگامی که طول ناهمواری زمین بزرگتر از ۰.۰۵ و کمتر از ۱ کیلومتر و ساختمان کوتاه تر از ۱۰۰ متر باشد، C_e
۱۱	نمودار ضریب شیب برای بام های شیب دار، C_s
۱۲	نمودار کمکی برای محاسبه کاهش در بارهای زنده یکنواخت (برای سطح بارگیر از ۱۰ تا ۵۰ مترمربع)
۱۳	نمودار کمکی برای محاسبه کاهش در بارهای زنده یکنواخت (برای سطح بارگیر از ۵۰ تا ۹۰ مترمربع)
۱۴	بام های قوسی
۱۵	نمودار ضریب ارتفاع، F_z
۱۶	تأثیر نوع سیمان و سن بتن بر روی مقاومت فشاری نسبی بتن
۱۷	نمودار مقاومت فشاری متوسط لازم وقتی که نتایج انحراف استاندارد در دسترس باشد، f_{cm}
۱۸	نمودار تبدیل مقاومت نمونه استوانه ای استاندارد به غیر استاندارد-ضریب تبدیل r_1
۱۹	نمودار تبدیل مقاومت نمونه مکعبی به ابعاد غیر ۲۰۰ میلیمتر-ضریب تبدیل r_2
۲۰	نمودار تبدیل مقاومت نمونه مکعبی ۲۰۰ میلیمتر به مقاومت نظیر نمونه استوانه ای استاندارد-ضریب تبدیل r_3
۲۱	نمودار حداقل فاصله بنا از معابر عمومی برای بررسی لزوم احداث راهرو سرپوشیده موقت
۲۲	مساحت میلگرد(ها) بر اساس تعداد و قطر اسمی میلگرد
۲۳	درونیایی خطی
۲۴	مقاومت فشاری متوسط لازم بتن پرمقاومت









نمودار ضریب اصلاح طیف (N)

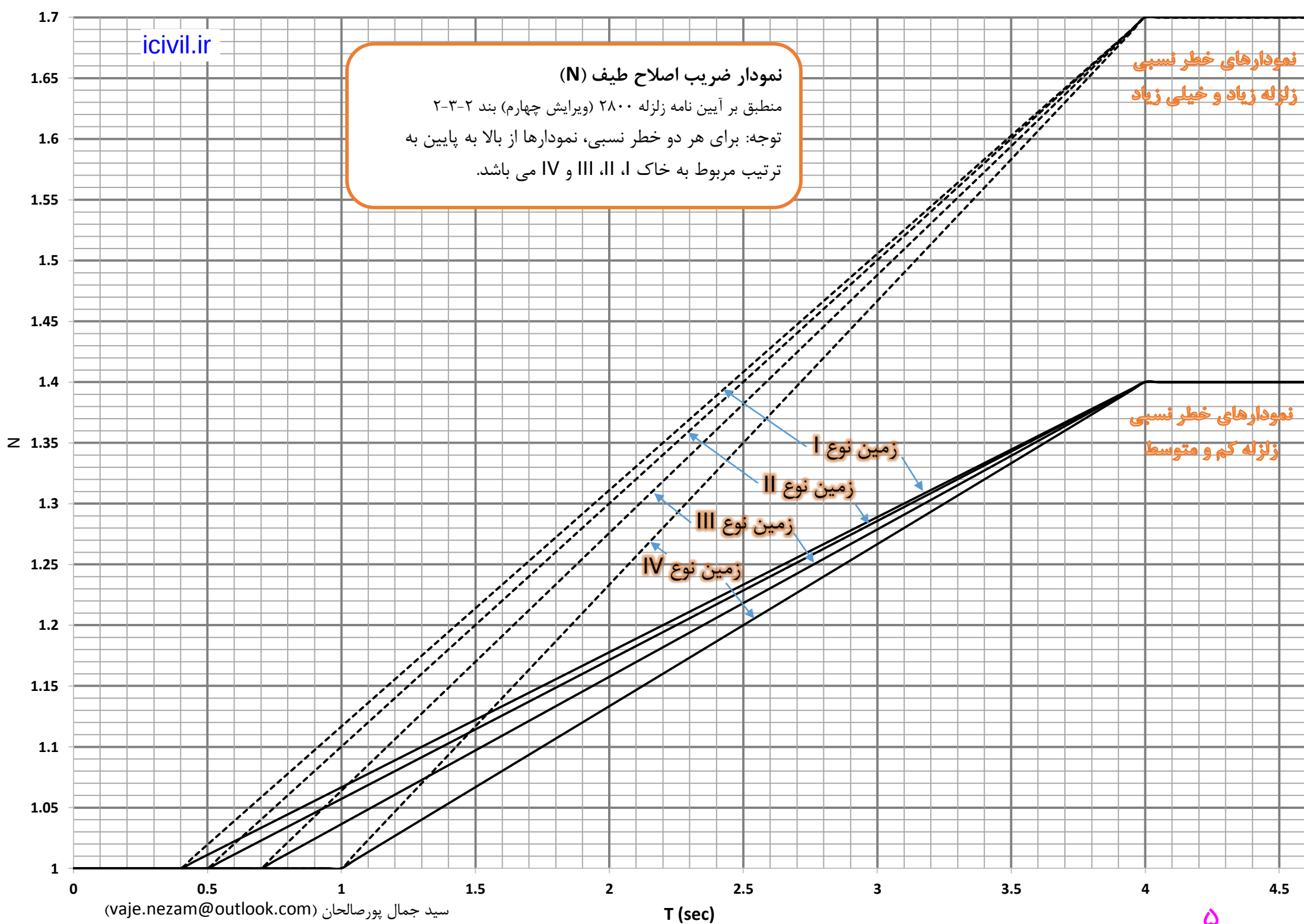
منطبق بر آیین نامه زلزله ۲۸۰۰ (ویرایش چهارم) بند ۲-۳-۲
توجه: برای هر دو خطر نسبی، نمودارها از بالا به پایین به
ترتیب مربوط به خاک ا، II، III و IV می باشد.

نمودارهای خطر نسبی
زلزله زیاد و خیلی زیاد

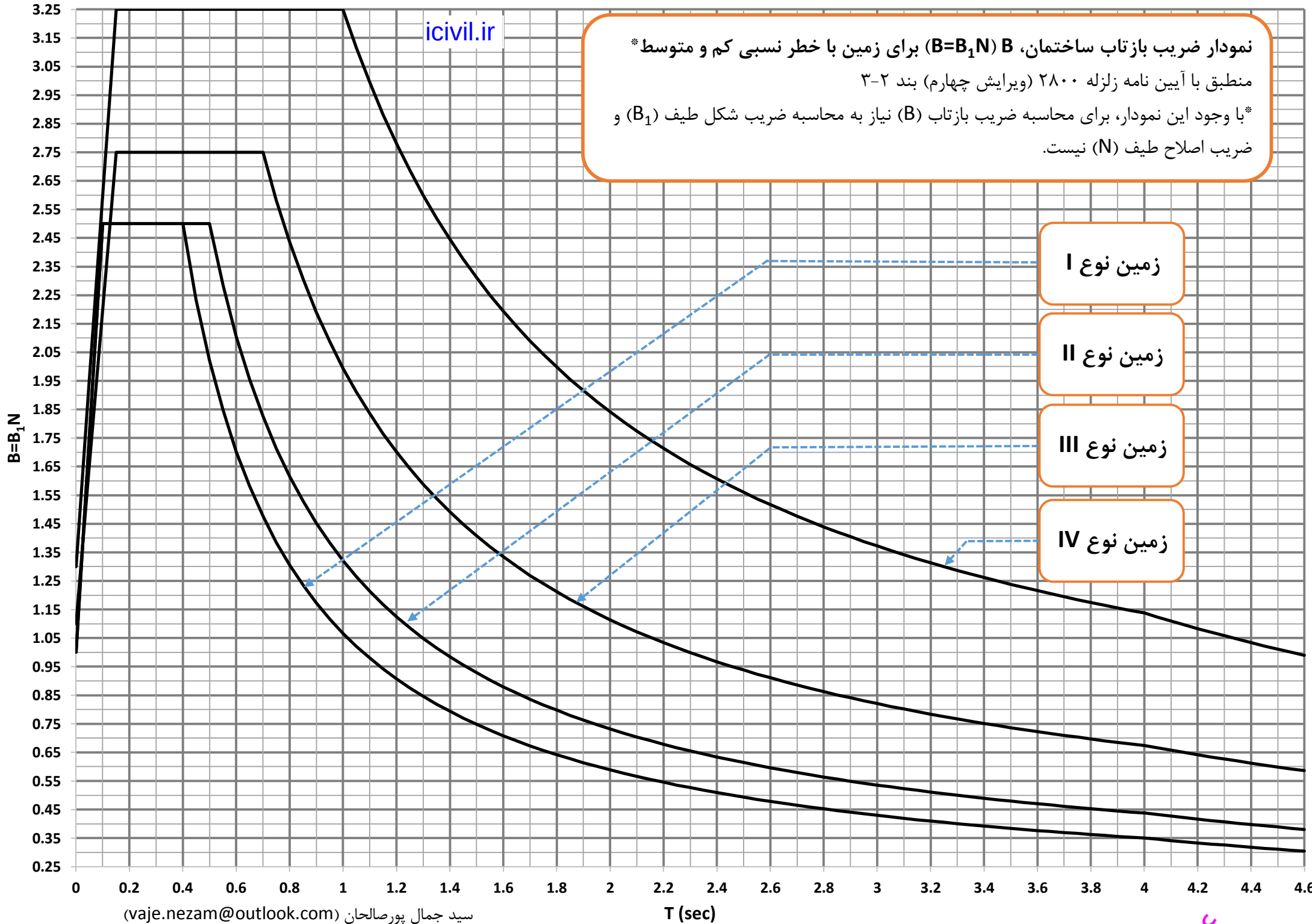
نمودارهای خطر نسبی
زلزله کم و متوسط

Z

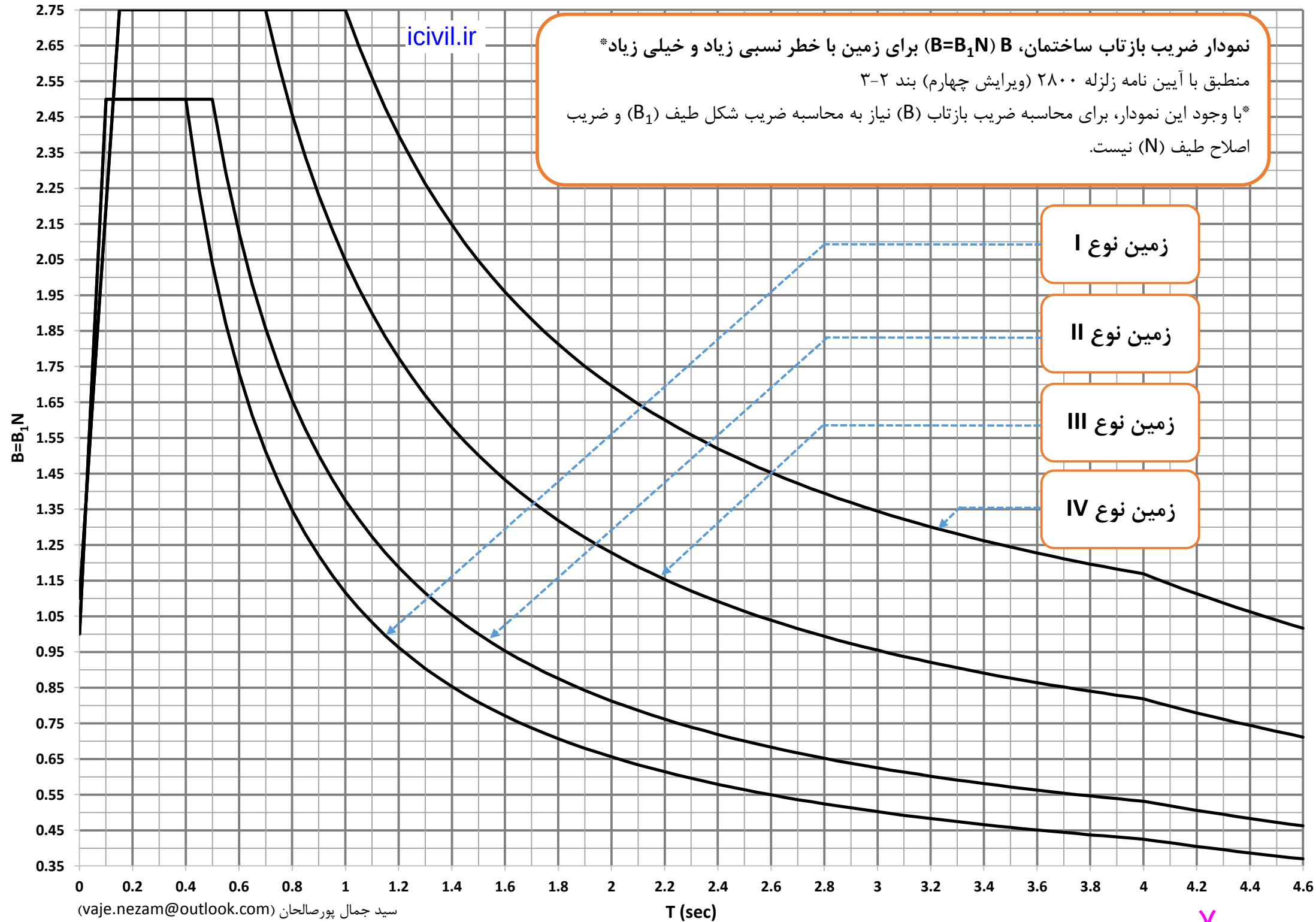
T (sec)



نمودار ضریب بازتاب ساختمان، $B(B=B_1N)$ برای زمین با خطر نسبی کم و متوسط*
 منطبق با آیین نامه زلزله ۲۸۰۰ (ویرایش چهارم) بند ۲-۳
 *با وجود این نمودار، برای محاسبه ضریب بازتاب (B) نیاز به محاسبه ضریب شکل طیف (B_1) و ضریب اصلاح طیف (N) نیست.



نمودار ضریب بازتاب ساختمان، $B(B=B_1N)$ برای زمین با خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد*
 منطبق با آیین نامه زلزله ۲۸۰۰ (ویرایش چهارم) بند ۲-۳
 *با وجود این نمودار، برای محاسبه ضریب بازتاب (B) نیاز به محاسبه ضریب شکل طیف (B_1) و ضریب
 اصلاح طیف (N) نیست.



ضریب بادگیری، طبق بند ۶-۱۰-۶ صفحه ۷۵ مبحث ۶ (۱۳۹۲) برای ارتفاع مبنا (h) از ۶ تا ۶۰ متر
تذکر: محدودیت بند ۶-۱۰-۶ برای زمین ناهموار در نظر گرفته شود. ارتفاع مبنا (h) طبق بند ۶-۱۰-۵ محاسبه می شود.

ارتفاع مبنا h (متر)

برای زمین پرتراکم
Cer در رابطه ۶-۱۰-۳
تذکر: محدودیت بند ۶-۱۰-۶ در نظر گرفته شود

برای زمین باز
Ceo در رابطه ۶-۱۰-۳

ضریب بادگیری، طبق بند ۶-۱۰-۱ صفحه ۷۵ مبحث ۶ (۱۳۹۲) برای ارتفاع مبنا (h) از ۶۰ تا ۱۲۰ متر
تذکر: محدودیت بند ۶-۱۰-۲ برای زمین ناهموار در نظر گرفته شود. ارتفاع مبنا طبق بند ۶-۱۰-۵ محاسبه می شود.

ارتفاع مبنا h (متر)

برای زمین پرتراکم
Cer در رابطه ۶-۱۰-۳
تذکر: محدودیت بند ۶-۱۰-۲ در نظر گرفته شود

برای زمین باز
Ceo در رابطه ۶-۱۰-۳

1.1 1.15 1.2 1.25 1.3 1.35 1.4 1.45 1.5 1.55 1.6 1.65

سید جمال پورصالحان (vaje.nezam@outlook.com)

Ce

نمودار کمکی برای محاسبه ضریب بادگیری، هنگامی که طول ناهمواری زمین بزرگتر از ۰.۰۵ و کمتر از ۱ کیلومتر و ساختمان کوتاه‌تر از ۱۰۰ متر باشد.

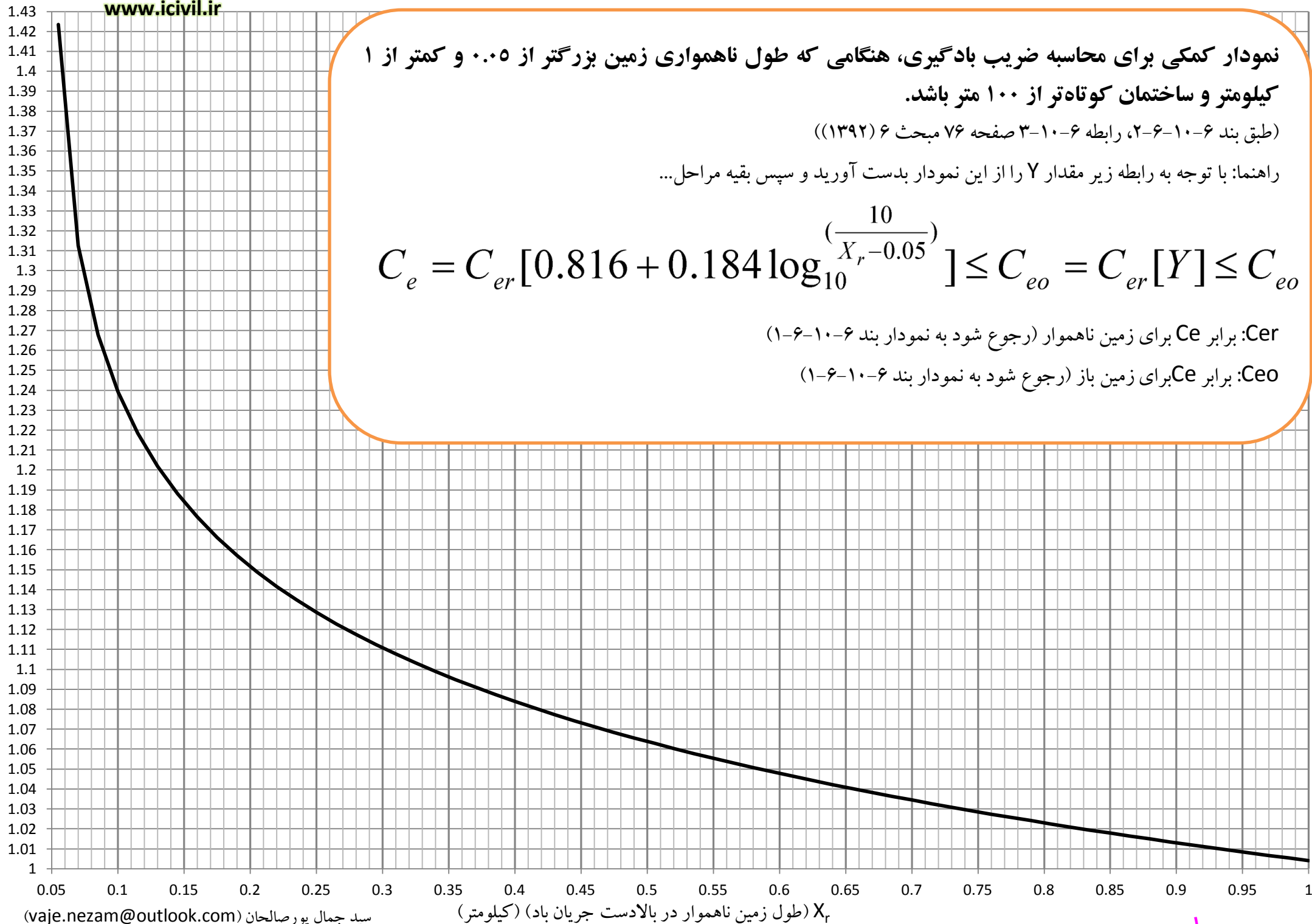
(طبق بند ۱۰-۶-۲، رابطه ۱۰-۶-۳ صفحه ۷۶ مبحث ۶ (۱۳۹۲))

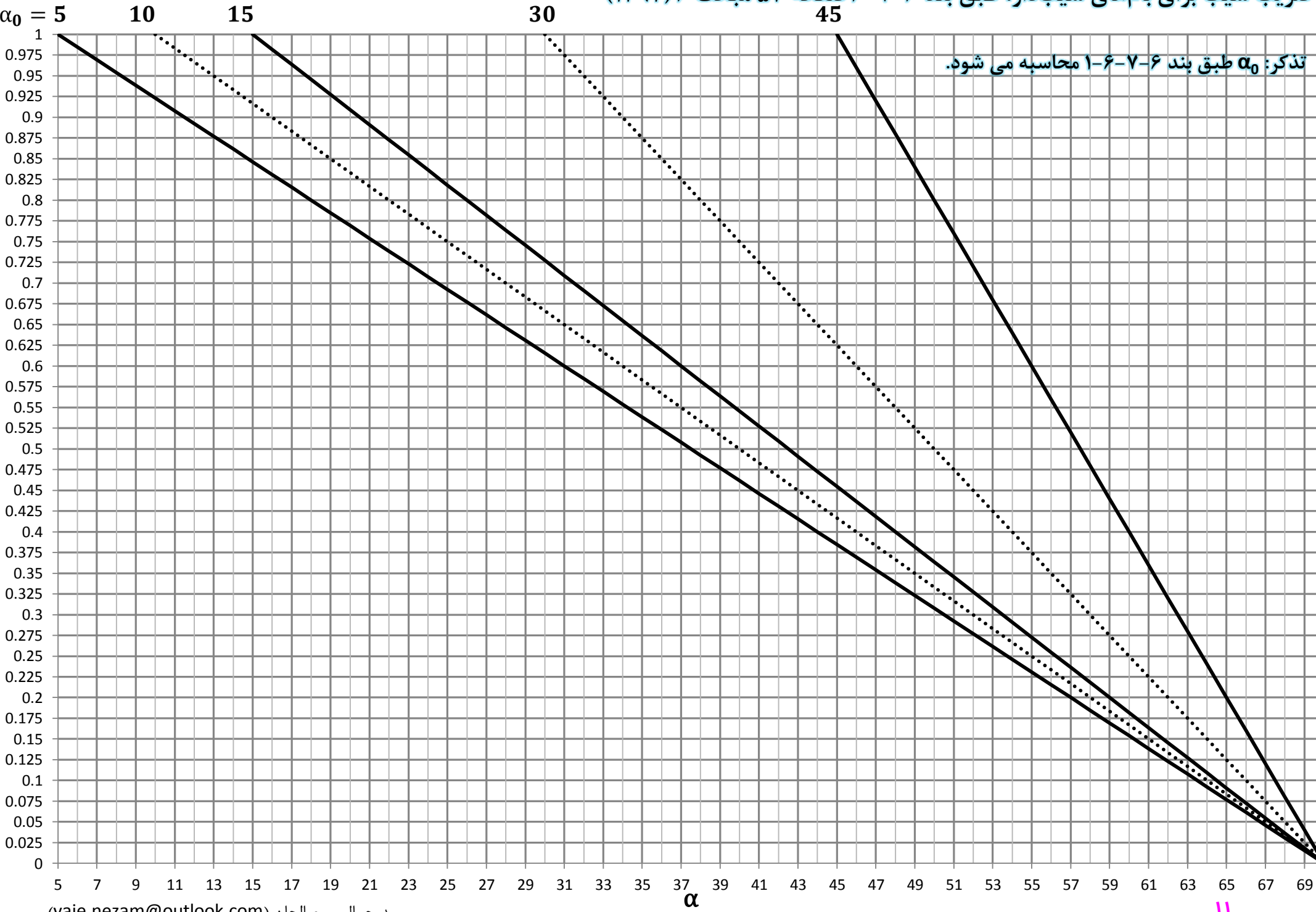
راهنما: با توجه به رابطه زیر مقدار Y را از این نمودار بدست آورید و سپس بقیه مراحل...

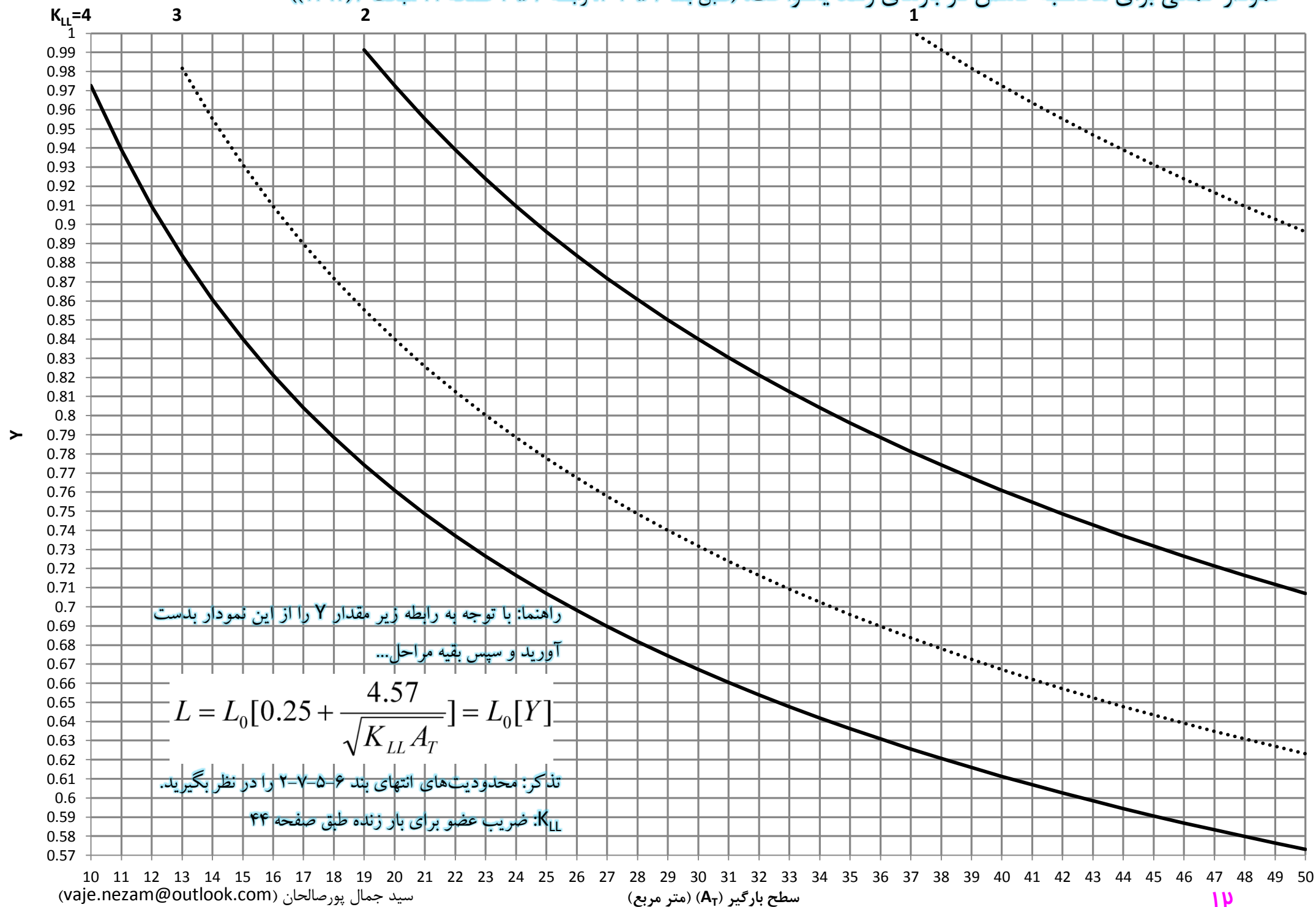
$$C_e = C_{er} \left[0.816 + 0.184 \log_{10} \left(\frac{10}{X_r - 0.05} \right) \right] \leq C_{eo} = C_{er} [Y] \leq C_{eo}$$

C_{er} : برابر C_e برای زمین ناهموار (رجوع شود به نمودار بند ۱۰-۶-۱)

C_{eo} : برابر C_e برای زمین باز (رجوع شود به نمودار بند ۱۰-۶-۱)







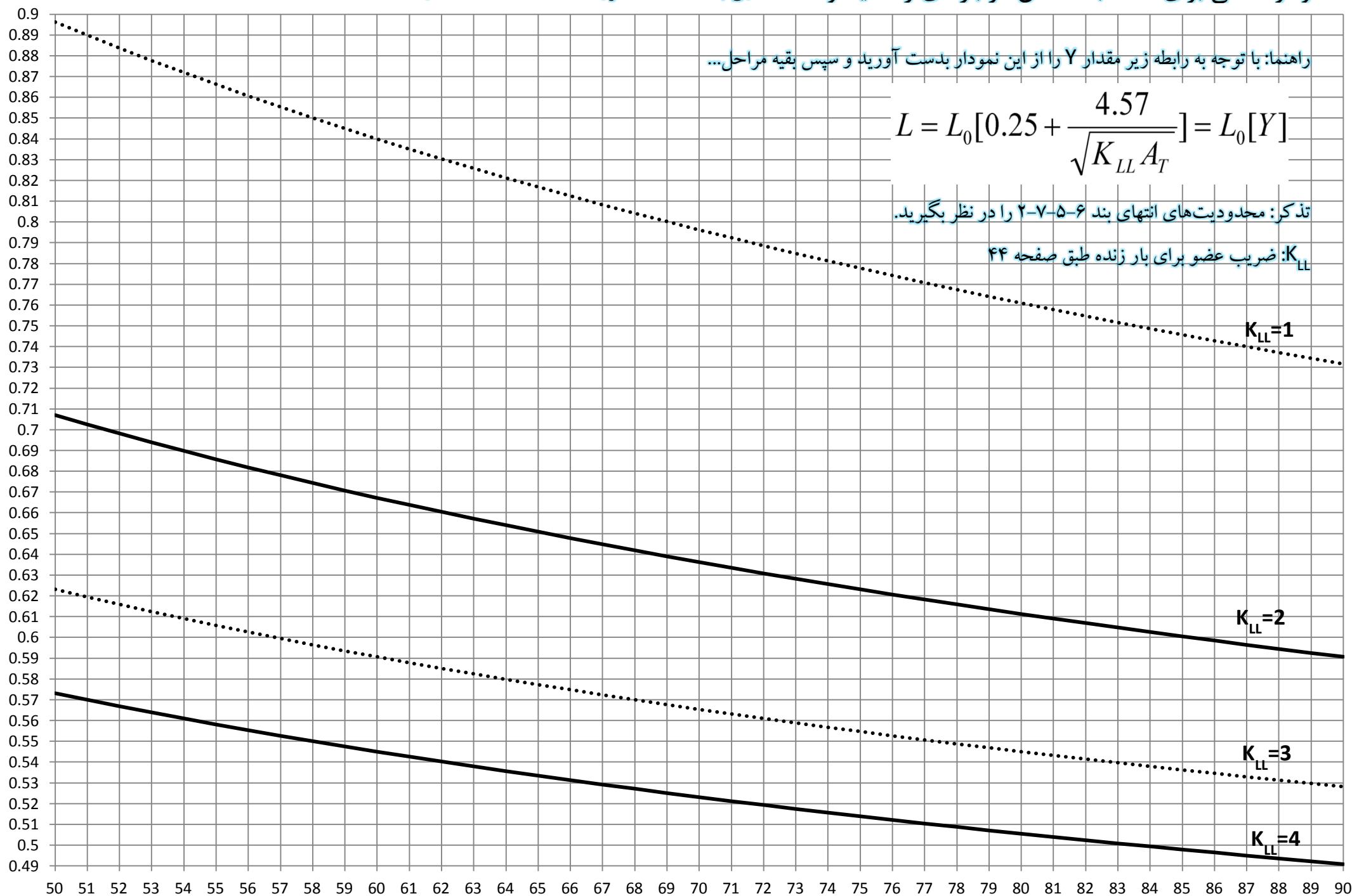
راهنما: با توجه به رابطه زیر مقدار Y را از این نمودار بدست آورید و سپس بقیه مراحل...

$$L = L_0 \left[0.25 + \frac{4.57}{\sqrt{K_{LL} A_T}} \right] = L_0 [Y]$$

تذکر: محدودیت‌های انتهای بند ۶-۵-۷ را در نظر بگیرید.

K_{LL} : ضریب عضو برای بار زنده طبق صفحه ۴۴

Y



سطح بارگیر (A_T) (متر مربع)

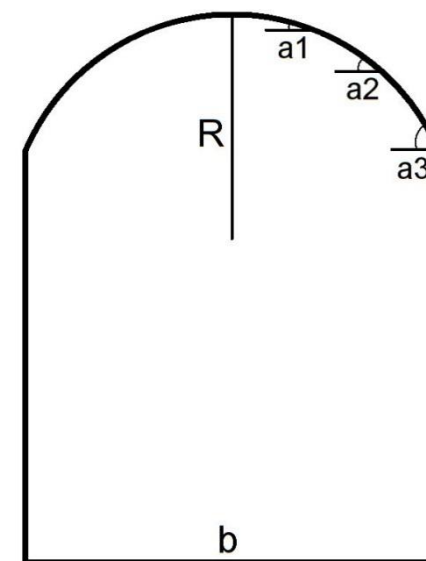
طبق بند ۶-۷-۶-۲ مبحث ششم (۱۳۹۲) صفحه ۵۴، قوس (بخشی از یک دایره به معادله $x^2+y^2=R^2$) در بام‌های قوسی به صورت یک چند ضلعی که تعداد قطعات در هر نیمه قوس نباید از سه قطعه کمتر باشد در نظر گرفته می‌شود. بر همین اساس جدول‌های زیر تهیه شده است. شعاع قوس (R) و طول دهانه (b) جزو داده‌های مسئله هستند. نحوه استفاده از جدول‌ها به این صورت است که ابتدا نسبت طول دهانه به شعاع قوس (b/R) محاسبه شده، سپس با استفاده از این نسبت (یا نزدیک‌ترین عدد به آن) در جدول‌های زیر زاویه‌های a_1 ، a_2 و a_3 بر حسب درجه برداشت می‌شود (پارامترها در شکل مشخص شده است).

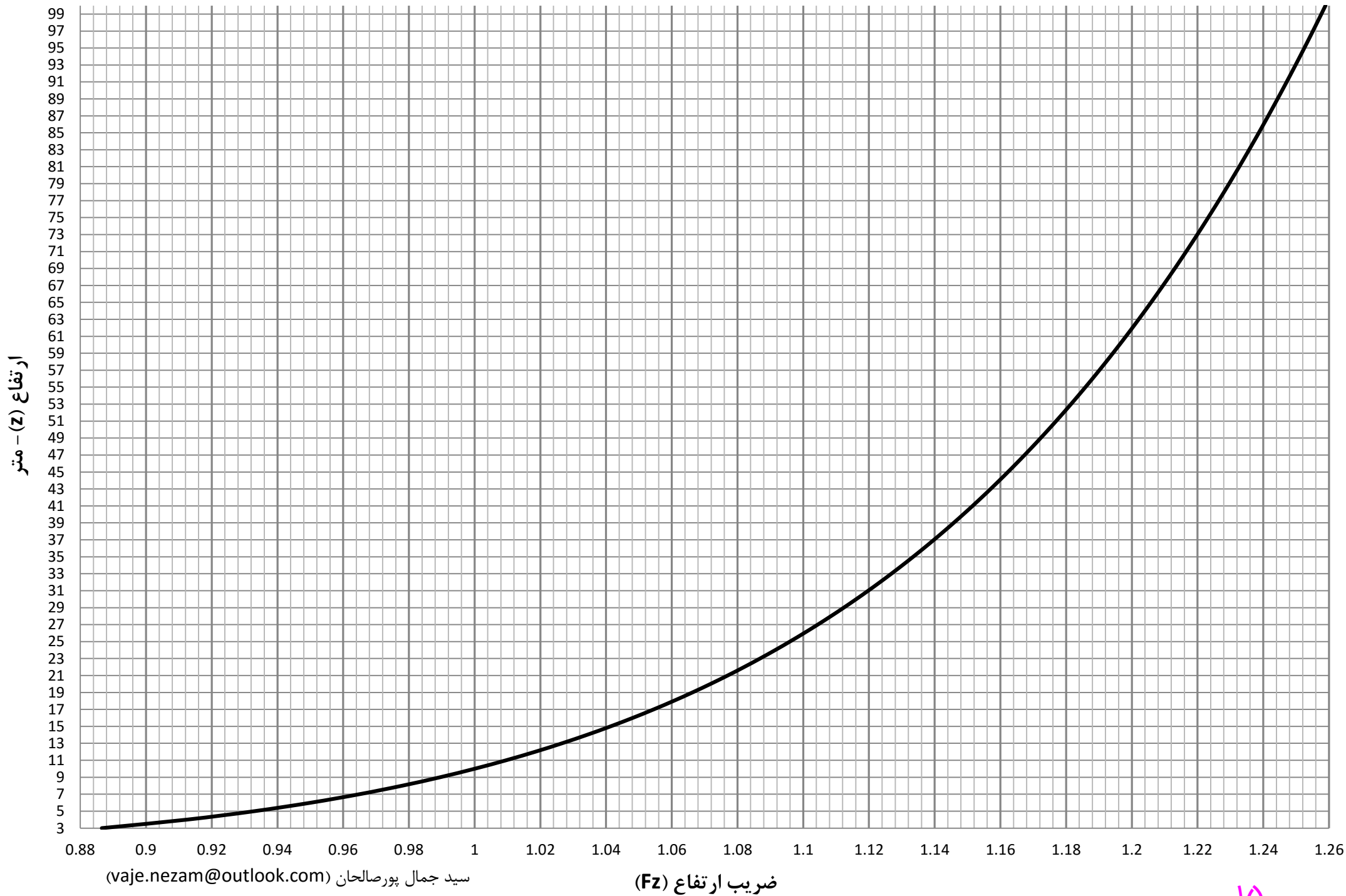
b/R	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
a1	0.24	0.48	0.72	0.96	1.19	1.43	1.67	1.91	2.15	2.39
a2	0.72	1.43	2.15	2.87	3.58	4.30	5.02	5.74	6.46	7.19
a3	1.19	2.39	3.58	4.78	5.98	7.18	8.39	9.60	10.81	12.04

b/R	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1
a1	2.63	2.87	3.11	3.35	3.59	3.83	4.07	4.31	4.56	4.80
a2	7.91	8.64	9.37	10.10	10.83	11.56	12.30	13.04	13.79	14.53
a3	13.26	14.50	15.74	16.99	18.25	19.52	20.80	22.10	23.41	24.74

b/R	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
a1	5.04	5.28	5.53	5.77	6.01	6.26	6.50	6.75	6.99	7.24
a2	15.28	16.04	16.80	17.56	18.32	19.10	19.87	20.66	21.44	22.24
a3	26.08	27.44	28.82	30.22	31.65	33.11	34.60	36.12	37.69	39.30

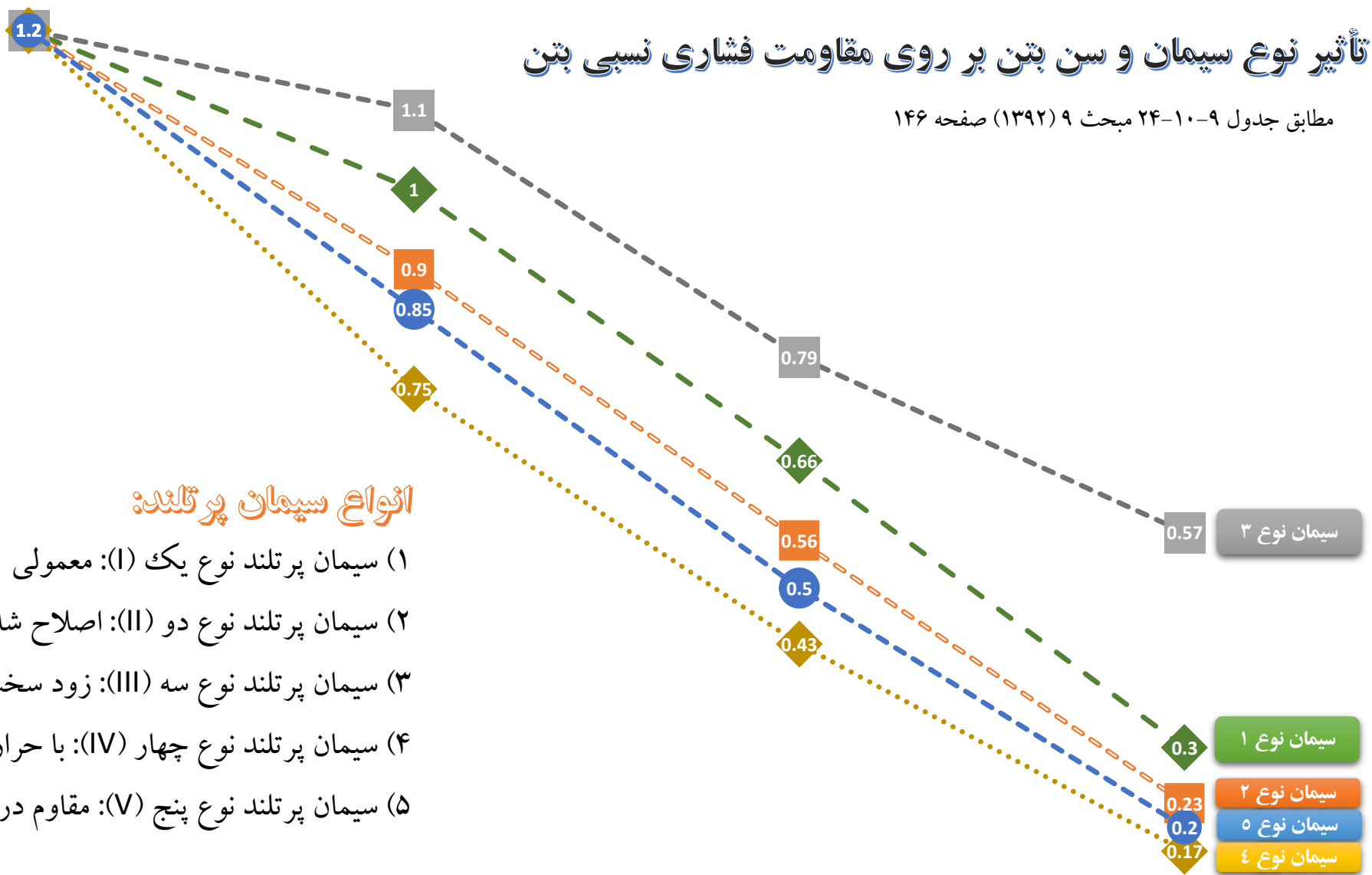
b/R	1.55	1.6	1.65	1.7	1.75	1.8	1.85	1.9	1.95	2
a1	7.49	7.73	7.98	8.23	8.48	8.73	8.98	9.23	9.48	9.74
a2	23.04	23.85	24.66	25.49	26.32	27.16	28.02	28.88	29.75	30.64
a3	40.96	42.68	44.48	46.36	48.37	50.51	52.87	55.55	58.85	65.91



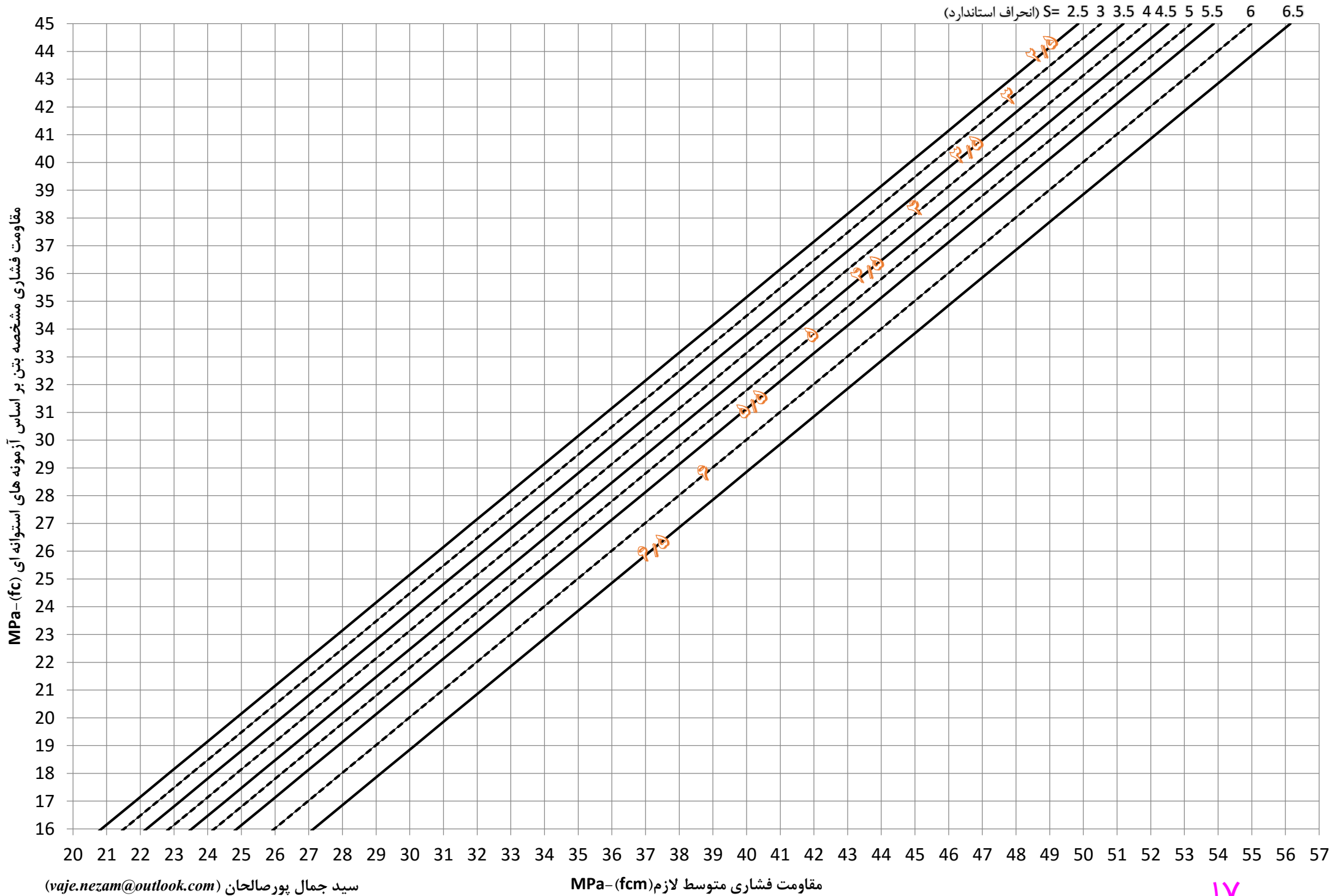


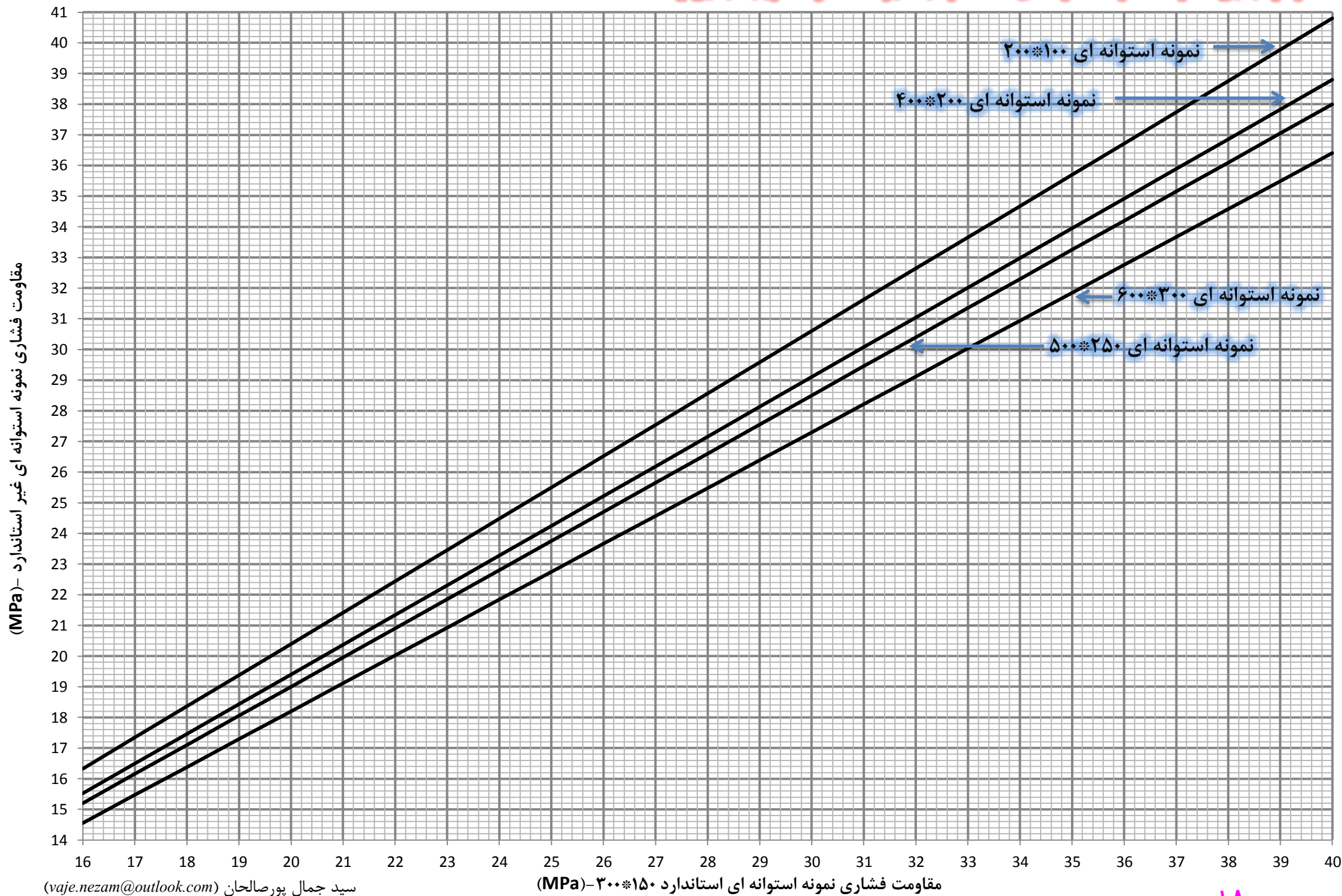
تأثیر نوع سیمان و سن بتن بر روی مقاومت فشاری نسبی بتن

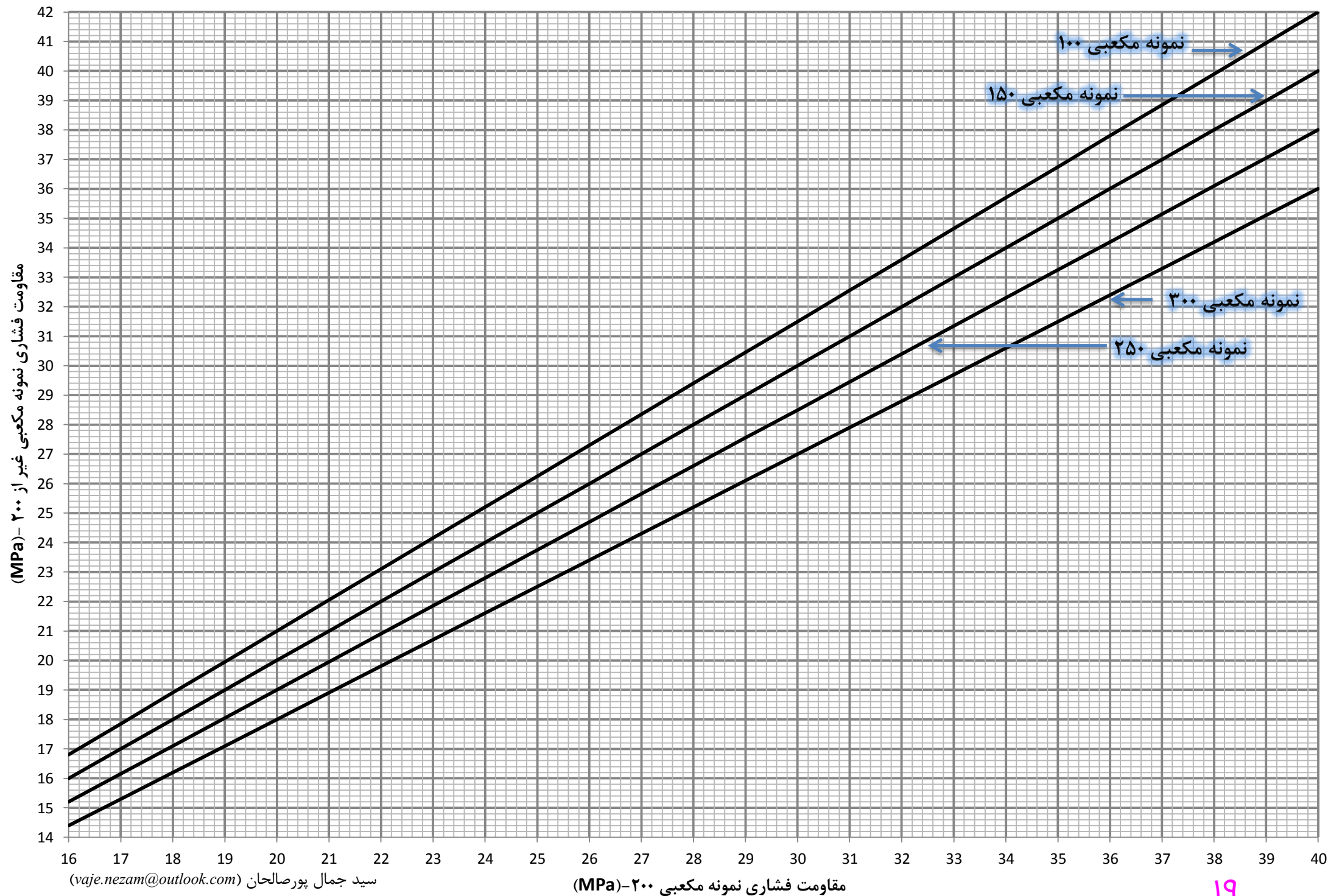
مطابق جدول ۹-۱۰-۲۴ مبحث ۹ (۱۳۹۲) صفحه ۱۴۶

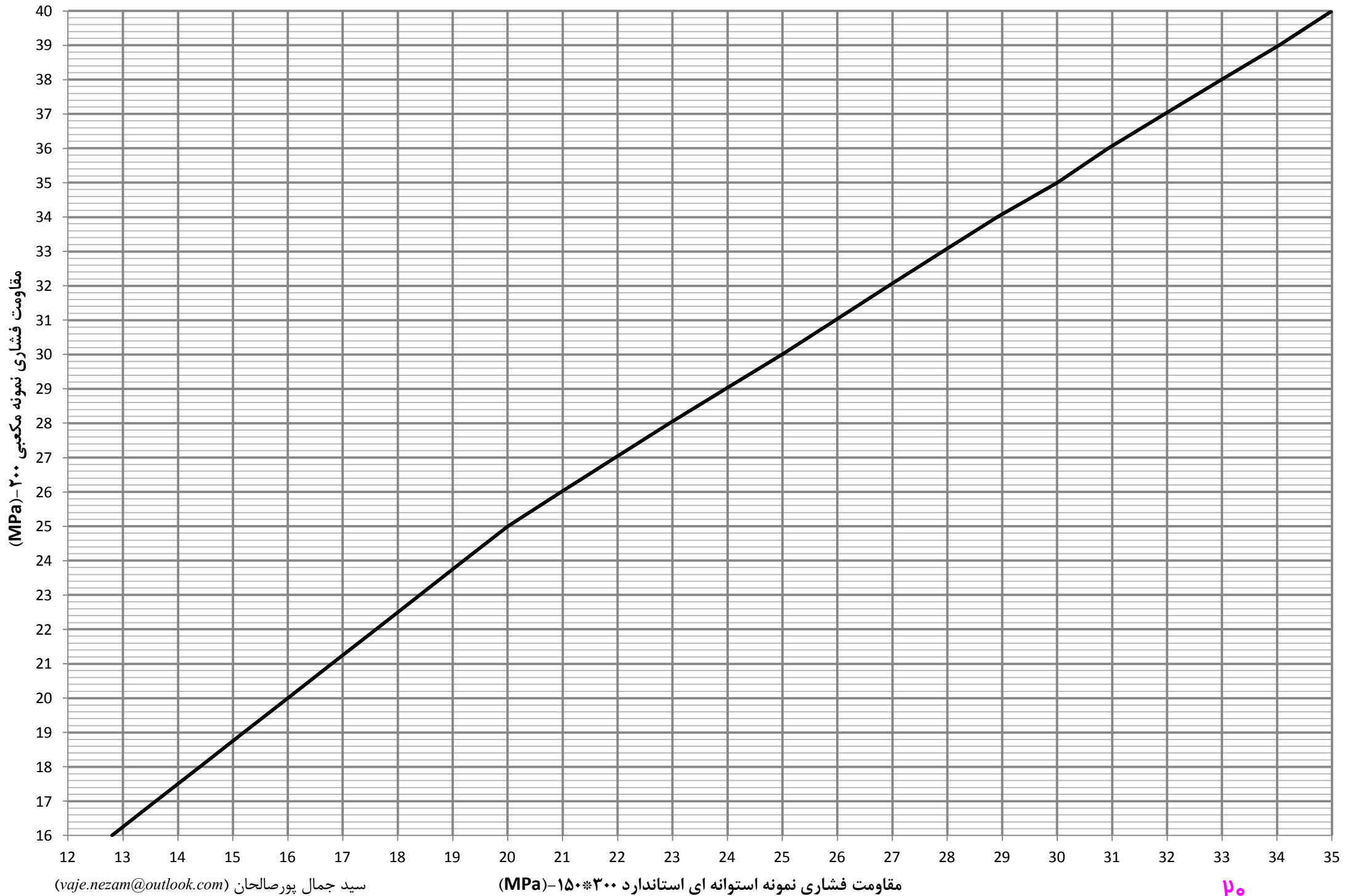


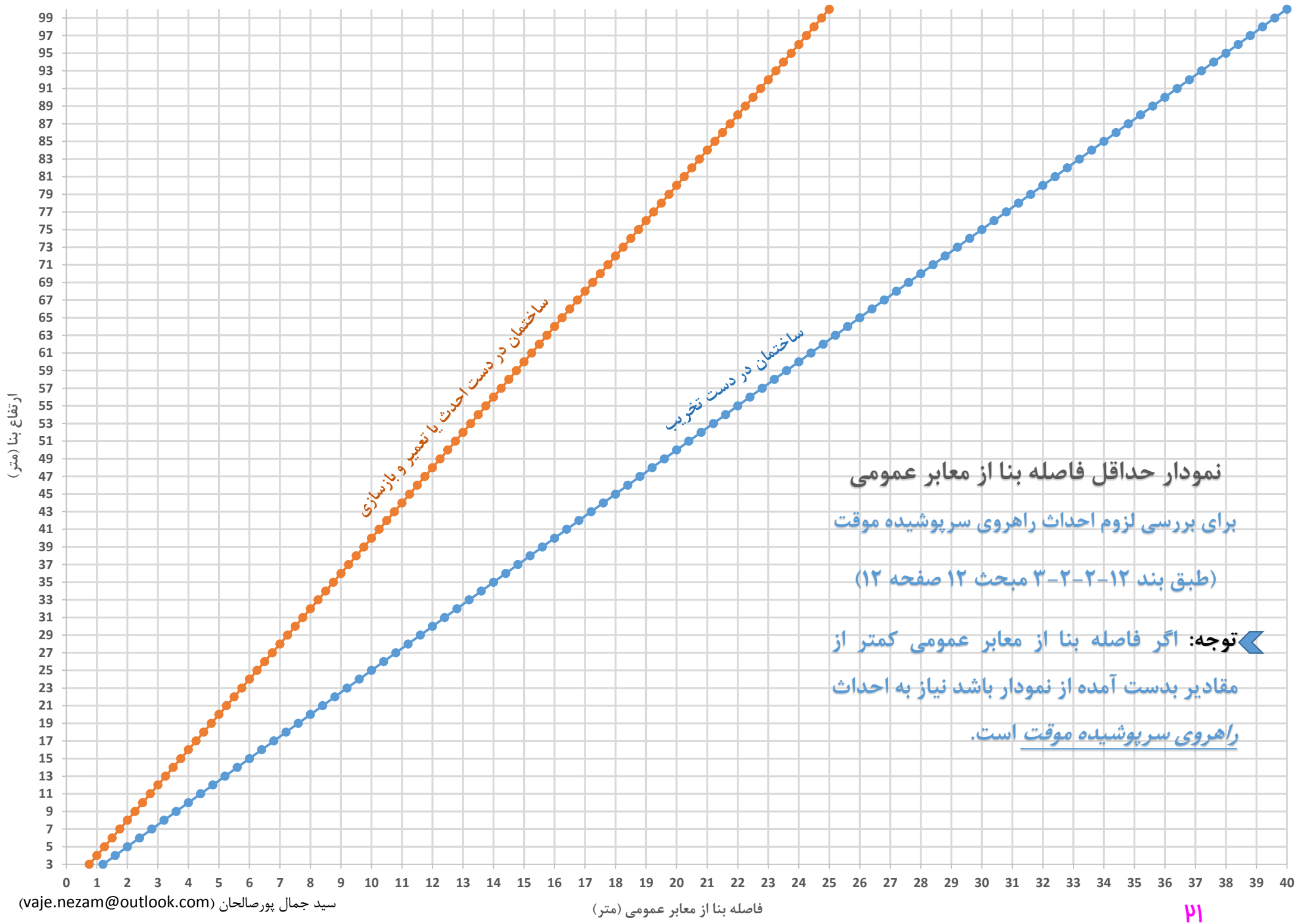
	۹۰ روزه	۲۸ روزه	۷ روزه	۱ روزه
I —◆—	1.2	1	0.66	0.3
II —■—	1.2	0.9	0.56	0.23
III —■—	1.2	1.1	0.79	0.57
IV —◆—	1.2	0.75	0.43	0.17
V —●—	1.2	0.85	0.5	0.2











مساحت میلگرد(ها) بر اساس تعداد و قطر اسمی میلگرد- mm^2

تعداد میلگرد

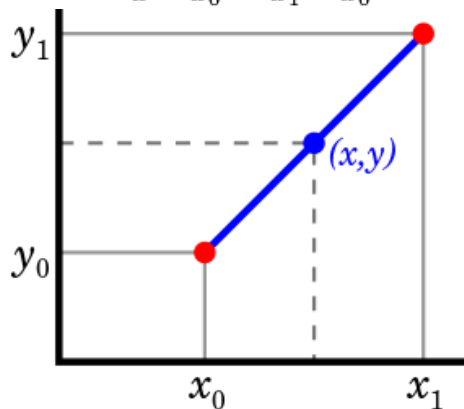
قطر اسمی میلگرد-mm														
40	36	32	28	25	22	20	18	16	14	12	10	8	6	
1257	1018	804	616	491	380	314	254	201	154	113	79	50	28	1
2513	2036	1608	1232	982	760	628	509	402	308	226	157	101	57	2
3770	3054	2413	1847	1473	1140	942	763	603	462	339	236	151	85	3
5027	4072	3217	2463	1963	1521	1257	1018	804	616	452	314	201	113	4
6283	5089	4021	3079	2454	1901	1571	1272	1005	770	565	393	251	141	5
7540	6107	4825	3695	2945	2281	1885	1527	1206	924	679	471	302	170	6
8796	7125	5630	4310	3436	2661	2199	1781	1407	1078	792	550	352	198	7
10053	8143	6434	4926	3927	3041	2513	2036	1608	1232	905	628	402	226	8
11310	9161	7238	5542	4418	3421	2827	2290	1810	1385	1018	707	452	254	9
12566	10179	8042	6158	4909	3801	3142	2545	2011	1539	1131	785	503	283	10
13823	11197	8847	6773	5400	4181	3456	2799	2212	1693	1244	864	553	311	11
15080	12215	9651	7389	5890	4562	3770	3054	2413	1847	1357	942	603	339	12
16336	13232	10455	8005	6381	4942	4084	3308	2614	2001	1470	1021	653	368	13
17593	14250	11259	8621	6872	5322	4398	3563	2815	2155	1583	1100	704	396	14
18850	15268	12064	9236	7363	5702	4712	3817	3016	2309	1696	1178	754	424	15
20106	16286	12868	9852	7854	6082	5027	4072	3217	2463	1810	1257	804	452	16
21363	17304	13672	10468	8345	6462	5341	4326	3418	2617	1923	1335	855	481	17
22619	18322	14476	11084	8836	6842	5655	4580	3619	2771	2036	1414	905	509	18
23876	19340	15281	11699	9327	7223	5969	4835	3820	2925	2149	1492	955	537	19
25133	20358	16085	12315	9817	7603	6283	5089	4021	3079	2262	1571	1005	565	20

درونیابی خطی (بین دو نقطه مشخص) – Linear interpolation between two known points

در مقررات ملی ساختمان چندین بار «درونیابی خطی» ذکر شده است. همچنین در سوالات آزمون نظام مهندسی نیاز به استفاده از آن بوده است. در ادامه این روش به طور مختصر توضیح داده می شود.

- اگر دو نقطه مشخص با مختصات (x_0, y_0) و (x_1, y_1) موجود باشد، خط درونیابی، خطی مستقیم بین این دو نقطه است. برای یک مقدار x در فاصله (x_0, x_1) مقدار y در امتداد خط مستقیم است که از معادله زیر به دست می آید (همچنین به شکل توجه کنید):

$$\frac{y - y_0}{x - x_0} = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \Rightarrow y = y_0 + (y_1 - y_0) \frac{x - x_0}{x_1 - x_0}$$



مثال: دو نقطه با مختصات $(5, 10)$ و $(10, 20)$ موجود است. برای مقدار $x=7.5$ مقدار y را با استفاده از روش درونیابی خطی محاسبه کنید.

حل: همانطور که مشاهده می کنید مقدار x بین دو مقدار $x_0=5$ و $x_1=10$ است.

x	y
5	10
7.5	y=?
10	20

$$y = 10 + (20 - 10) \frac{7.5 - 5}{10 - 5} = 15$$

- برخی ماشین حساب ها این معادله را دارند و در بعضی قابل برنامه نویسی است.
- برای کنترل محاسبات می توانید از این لینک استفاده کنید: <http://www.johndcook.com/interpolator.html>

