



ضمیمه کتاب مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

فصل اول، بخش سوم

بکارگیری روابط متداول ظرفیت باربری

مهرماه 1402

ضمیمه کتاب "مهندسی پی پیشرفته"، انتشارات دانشگاه تهران



توصیه

استفاده از رابطه کلی هانسن

$$q_u = 0.5\gamma.B.N_\gamma(s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma) + p_0.N_q(s_q d_q i_q g_q b_q) + c.N_c(s_c d_c i_c g_c b_c) ; \varphi \neq 0$$

$$q_u = 5.14 c_u.(1 + s'_c + d'_c - i'_c - b'_c - g'_c) + \bar{q} ; \varphi = 0$$

توصیه

استفاده از رابطه کلی هانسن

با بکارگیری ضرایب ظرفیت باربری و سایر

ضرایب از پیشنهادات محققین مختلف

توصیه



تعیین ضرایب شکل (S_y, S_q, S_c)

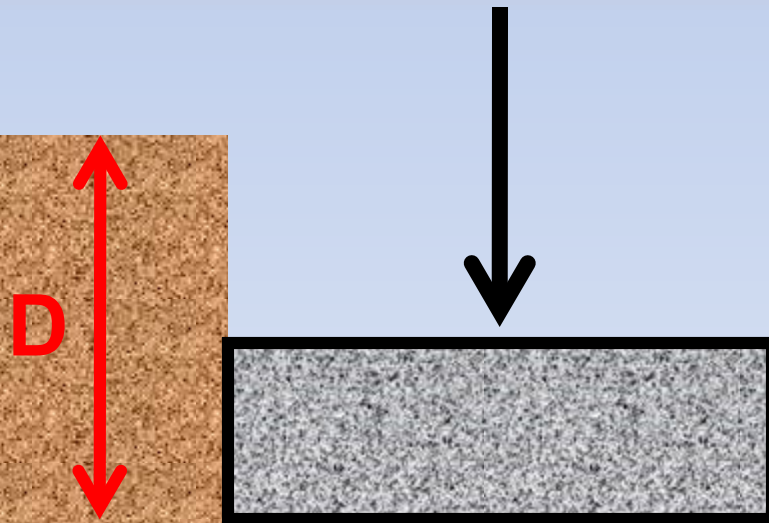
با استفاده از روابط **دیر** (De Beer, 1970)

DeBeer, E.E. (1970). "Experimental determination of the shape factors and the *bearing capacity* factors of sand", *Geotechnique*, Vol. 20, pp. 387-411



توصیه

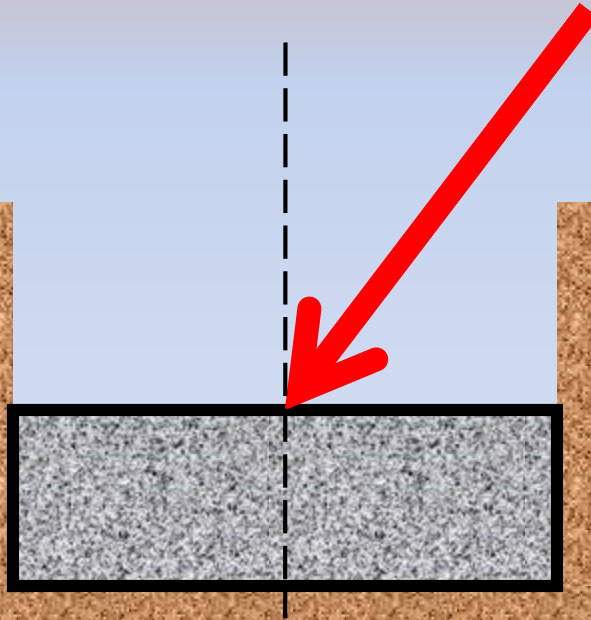
تعیین ضرایب عمق (dy, dq, dc) با استفاده از روابط هانسن



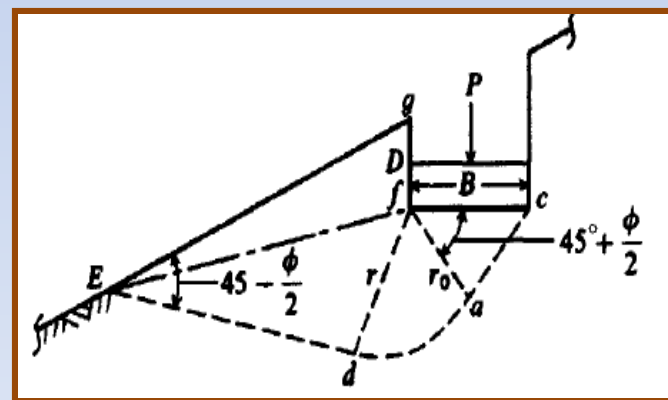
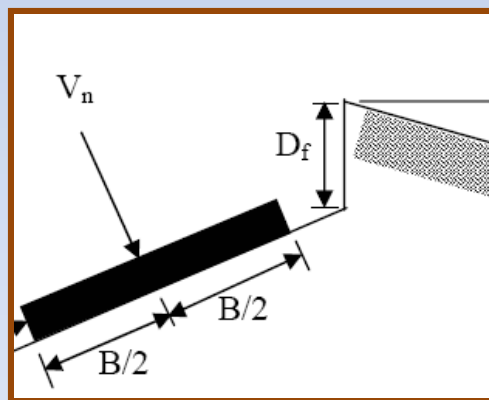
توصیه

تعیین ضرایب شیب بار (i_y, i_q, i_c) هم از روابط **میر هوف** و هم

روابط **وسیک**

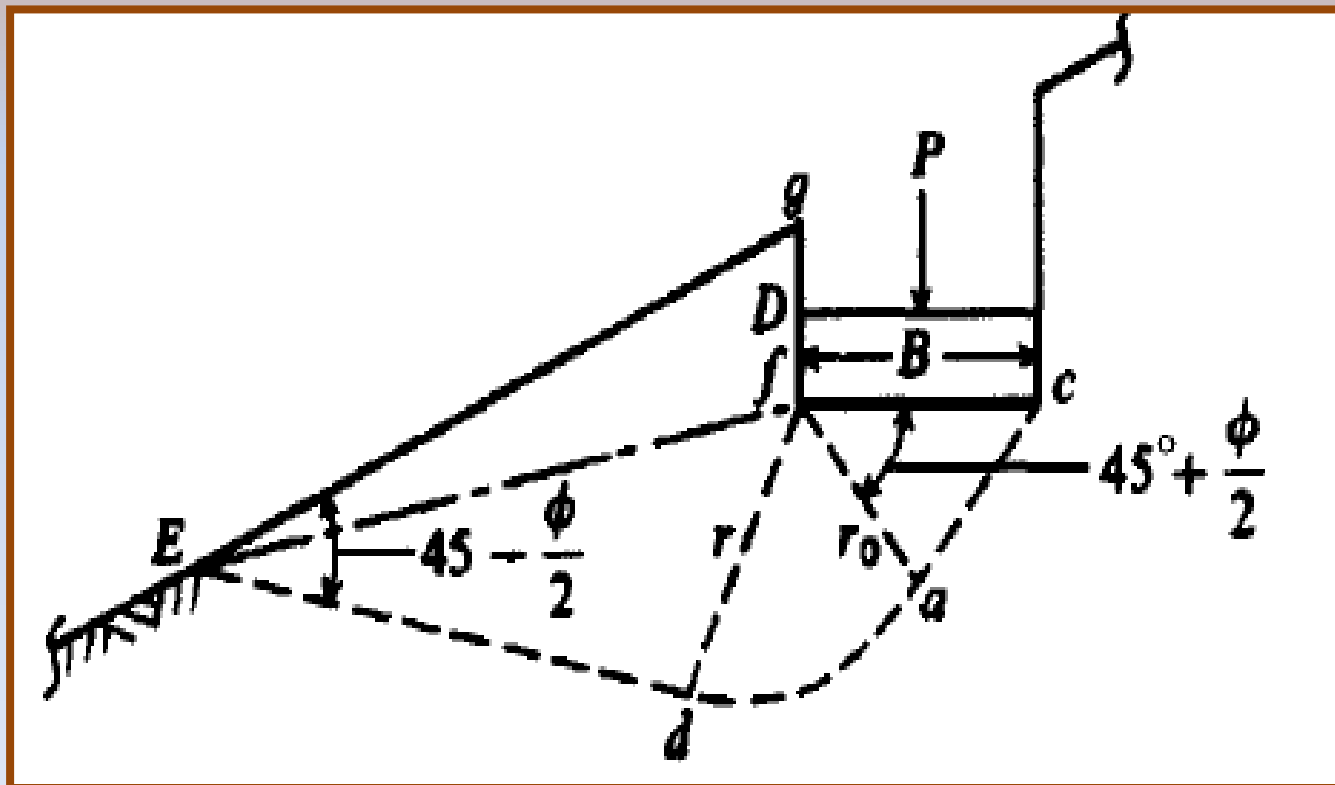


تعیین ضرایب شیب کف پی و ضرایب شیب سطح زمین با بکارگیری روابط **هانسن**

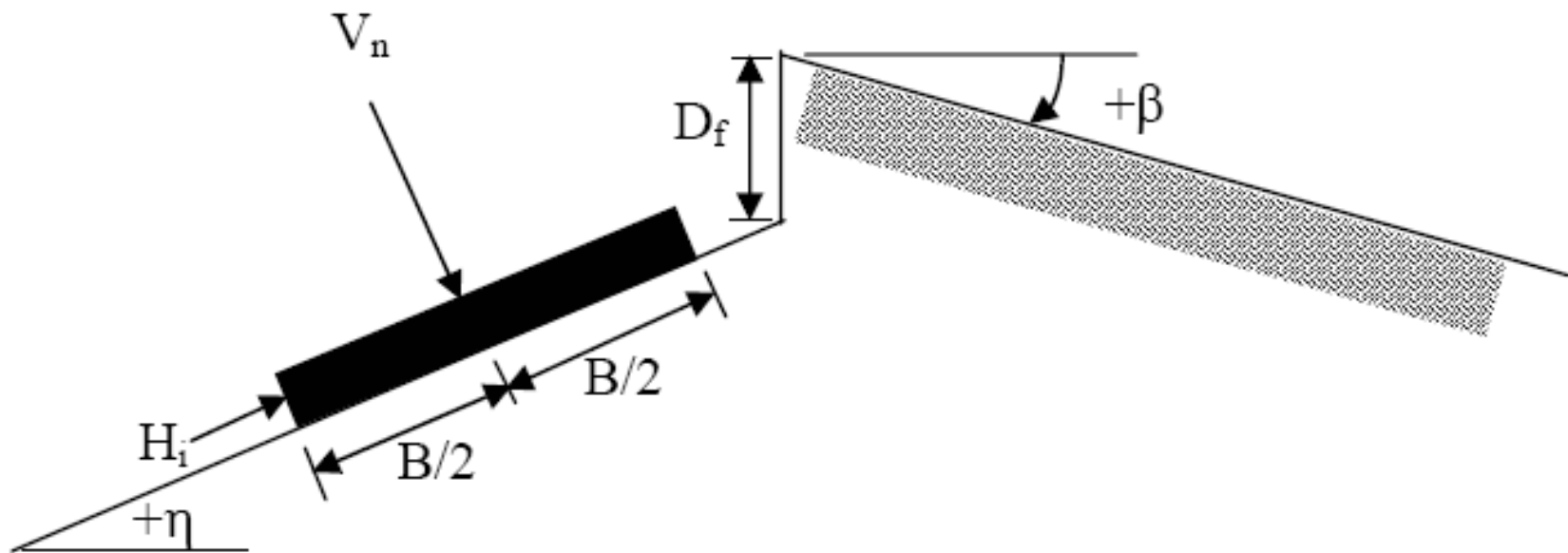


توصیه

محاسبه ظرفیت باربری پی واقع بر شبروانی
با رابطه هانسن



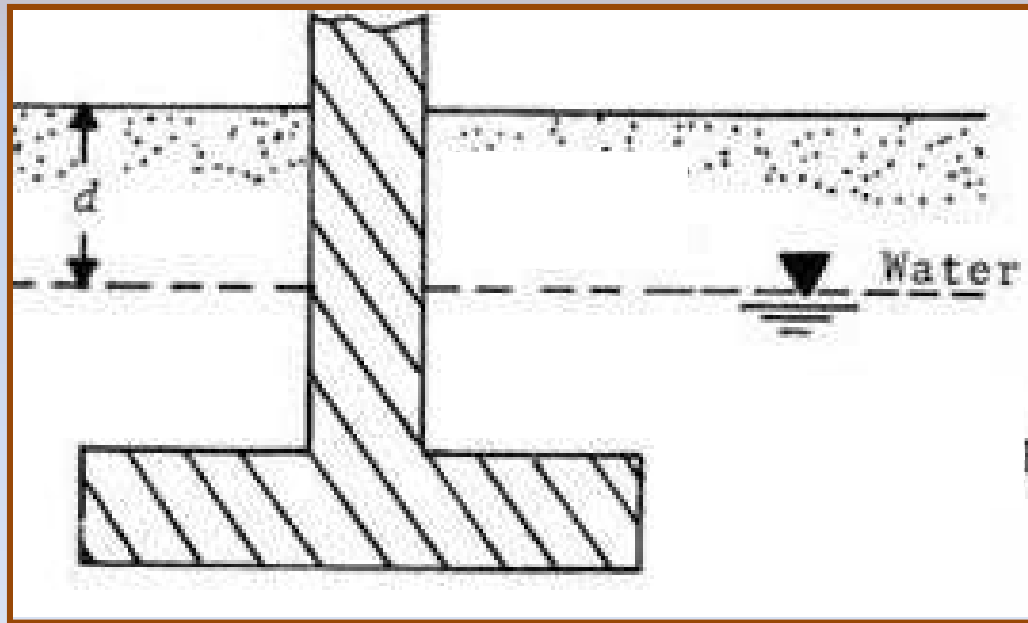
محاسبه ظرفیت باربری پی واقع بر شبروانی با رابطه هانسن



توصیه

سطح آب زیر زمینی بالای تراز کف پی: استفاده از وزن مخصوص غوطه ور در

جمله عرض و قراردادن تنش موثر به جای γD در جمله عمق



سطح آب زیر زمینی بالای تراز کف پی

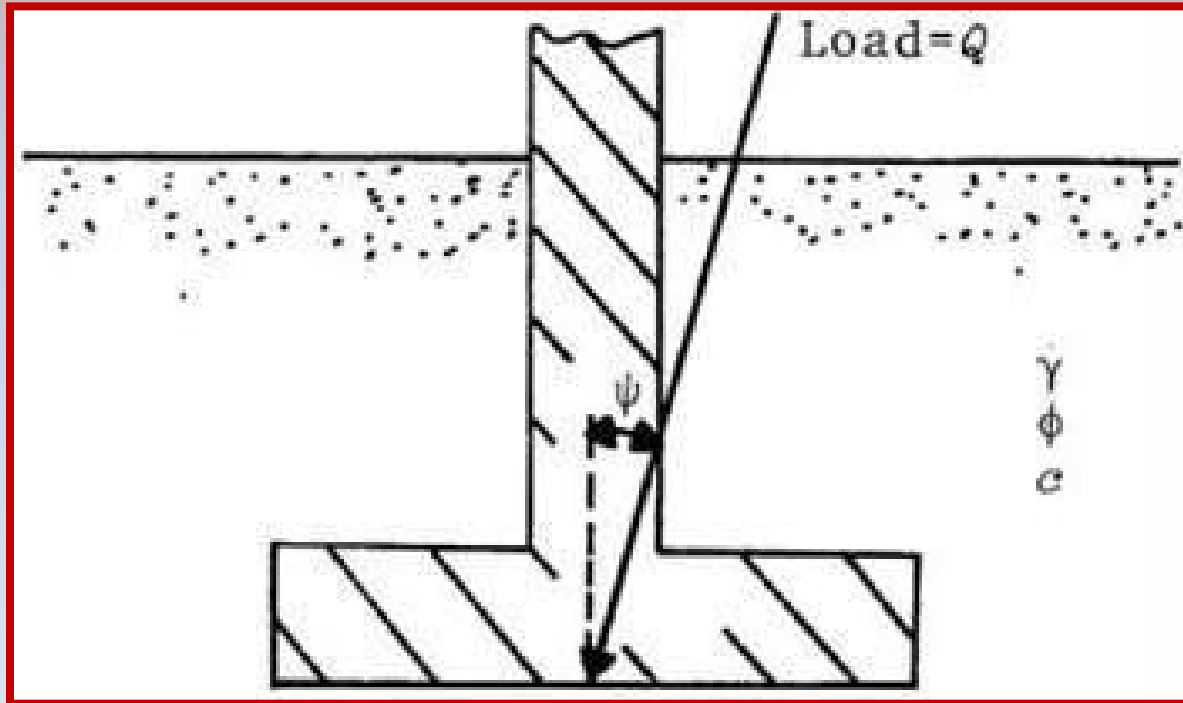
توصیه

اصلاح φ حاصل از آزمایش سه محوری در شرایط تغییر شکل مسطح



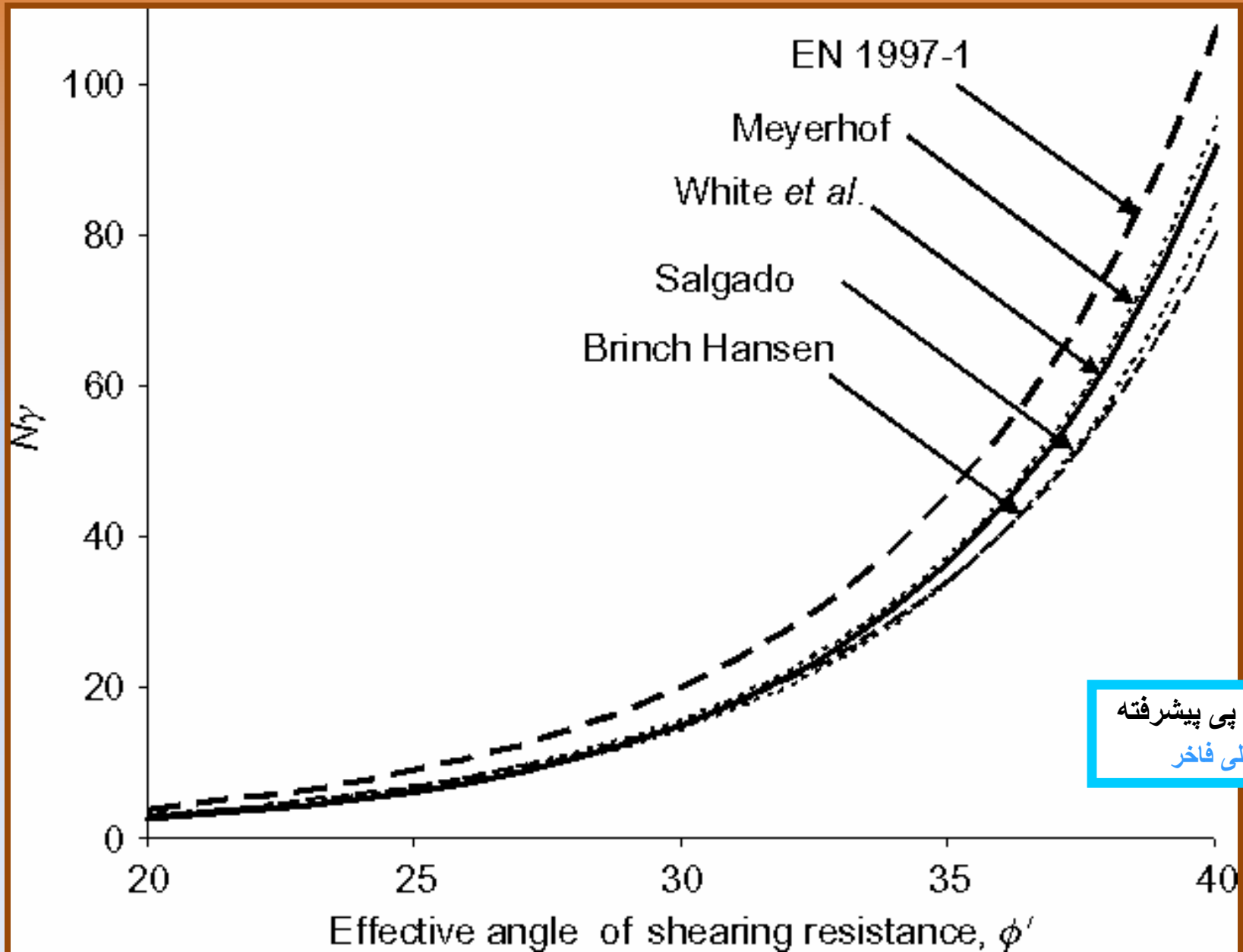
توصیه

بار مایل : عدم بکارگیری ضریب شکل و تفاوت ضریب شیب
بار در فرمول میرهوف در مقایسه با روابط سایر محققین



بار مایل وارد بر پی

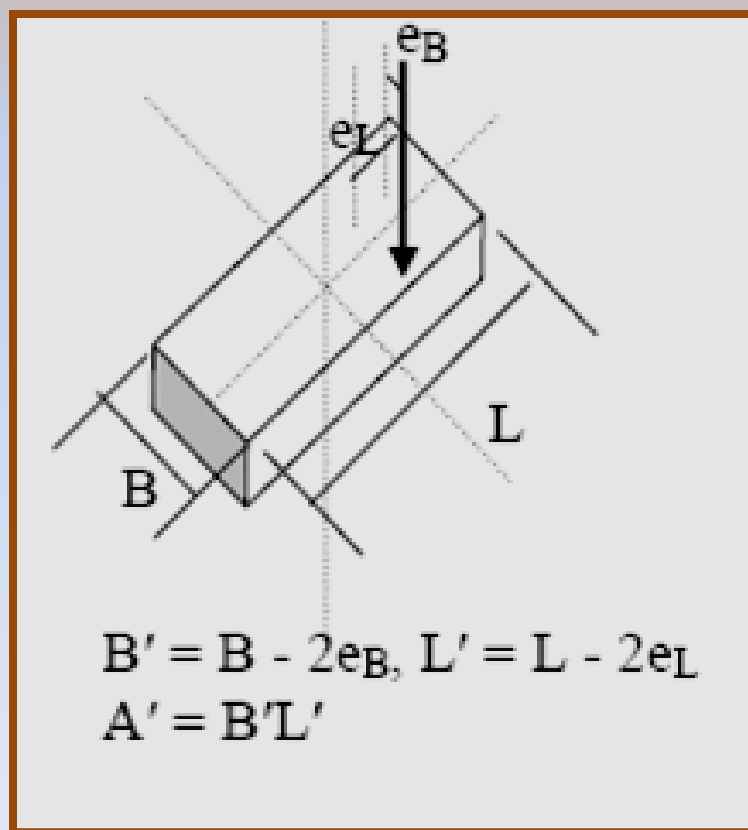
مشابهت ضرایب ظرفیت باربری پیشنهادی اغلب محققى به جز N_y



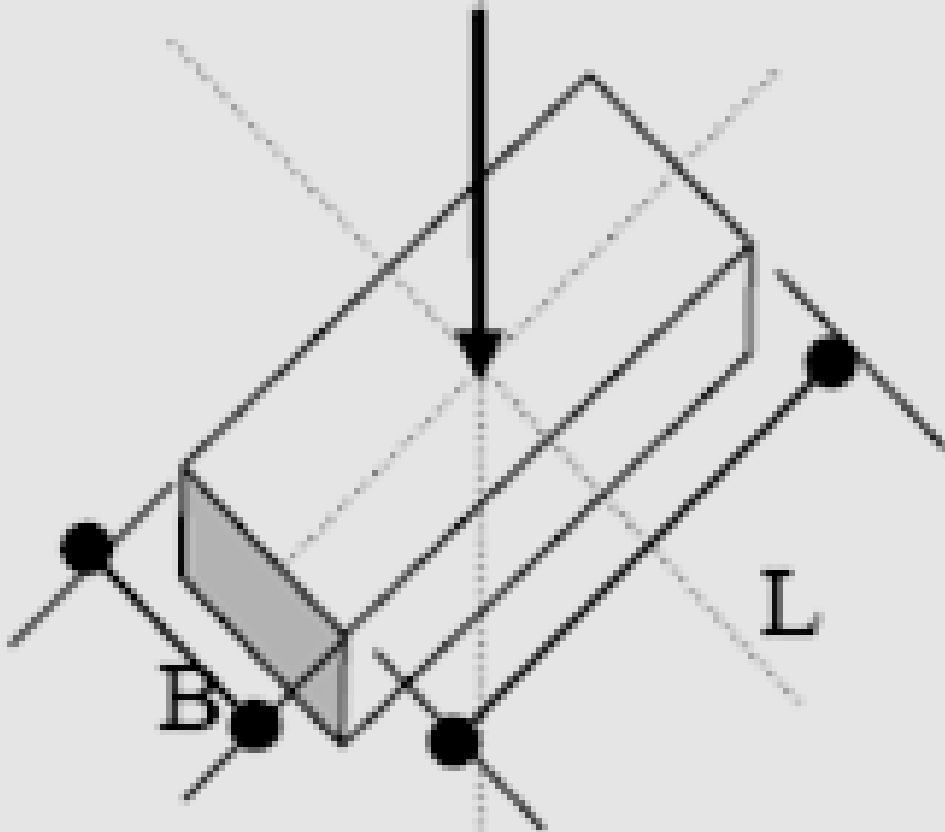
مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

توصیه

استفاده از طول و عرض موثر در تعیین ضرایب شکل فرمول هانسن

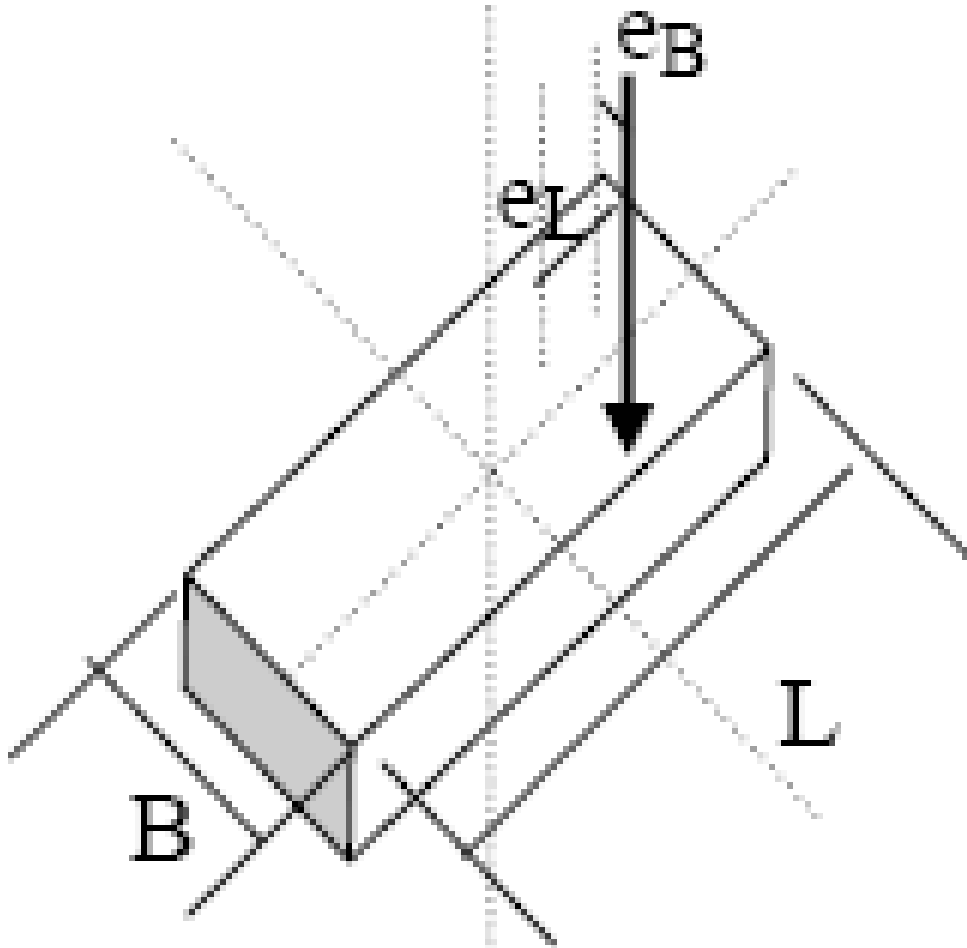


تعیین طول و
عرض موثر پی



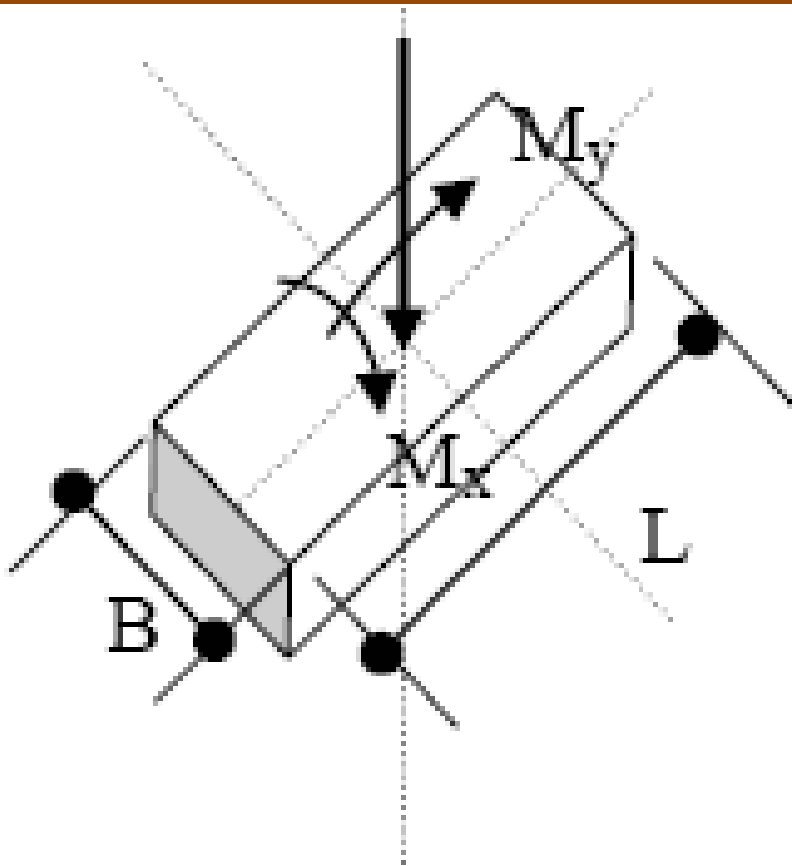
$$B' = B, L' = L$$
$$A' = A = BL$$

حالات مختلف تعیین
طول و عرض موثر پی



$$B' = B - 2e_B, L' = L - 2e_L$$
$$A' = B'L'$$

حالات مختلف
تعیین طول و عرض
موثر پی

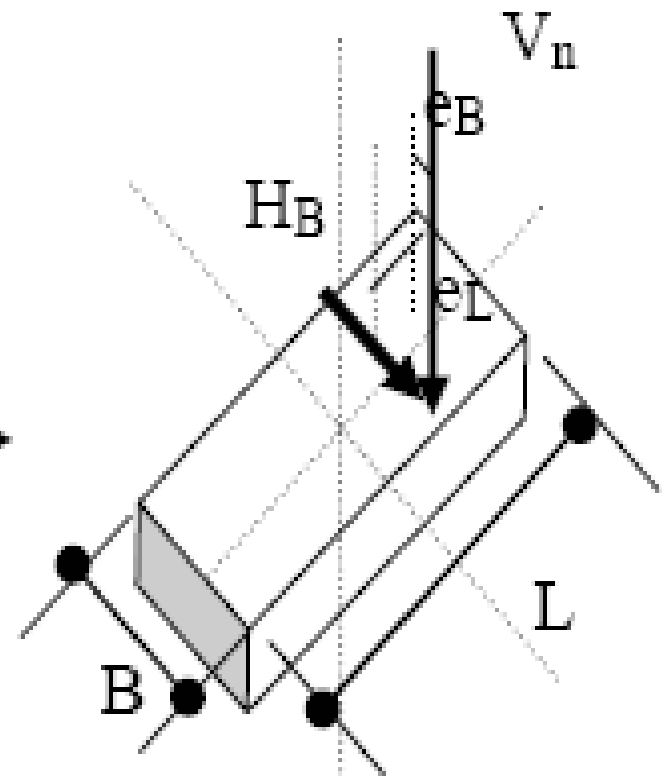
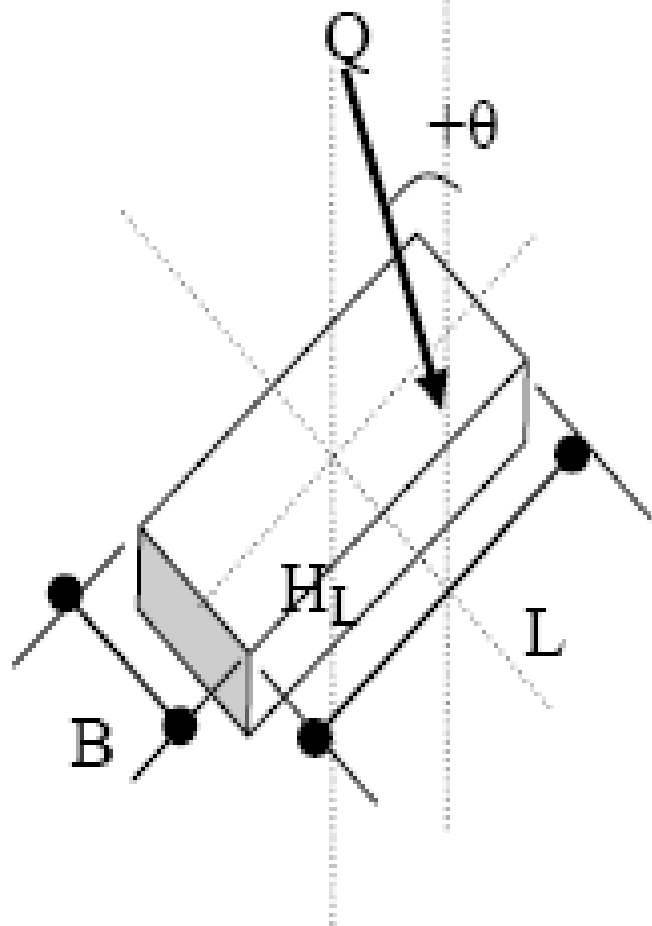


$$e_B = \frac{M_x}{V_n}; e_L = \frac{M_y}{V_n}$$

$$B' = B - 2e_B, L' = L - 2e_L$$

$$A' = B'L'$$

حالات مختلف تعیین
طول و عرض موثر
پی



$$B' = B - 2e_B, L' = L - 2e_L$$

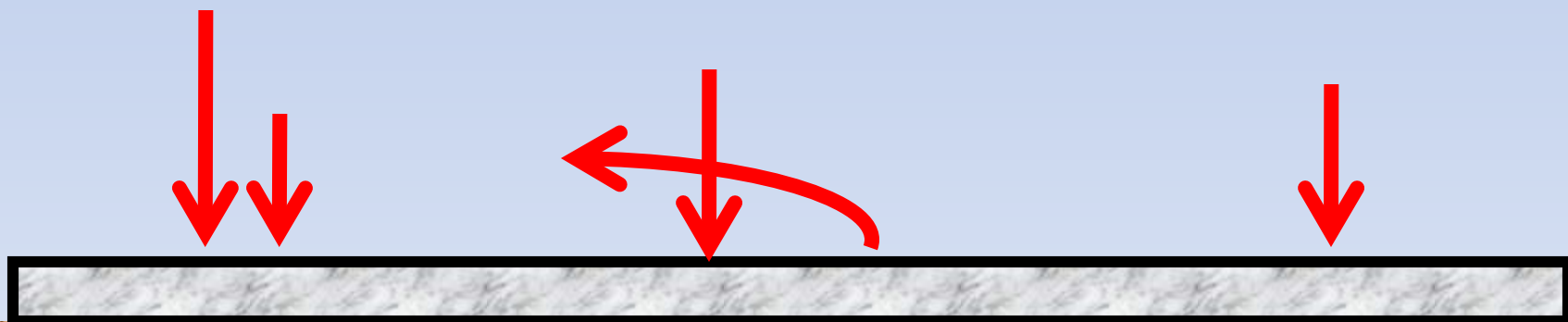
$$A' = B'L'$$

حالات مختلف تعیین طول و
عرض موثر پی

توجه به تفاوت فرمول **هانسن** در حالت $\varphi=0$ با حالت کلی

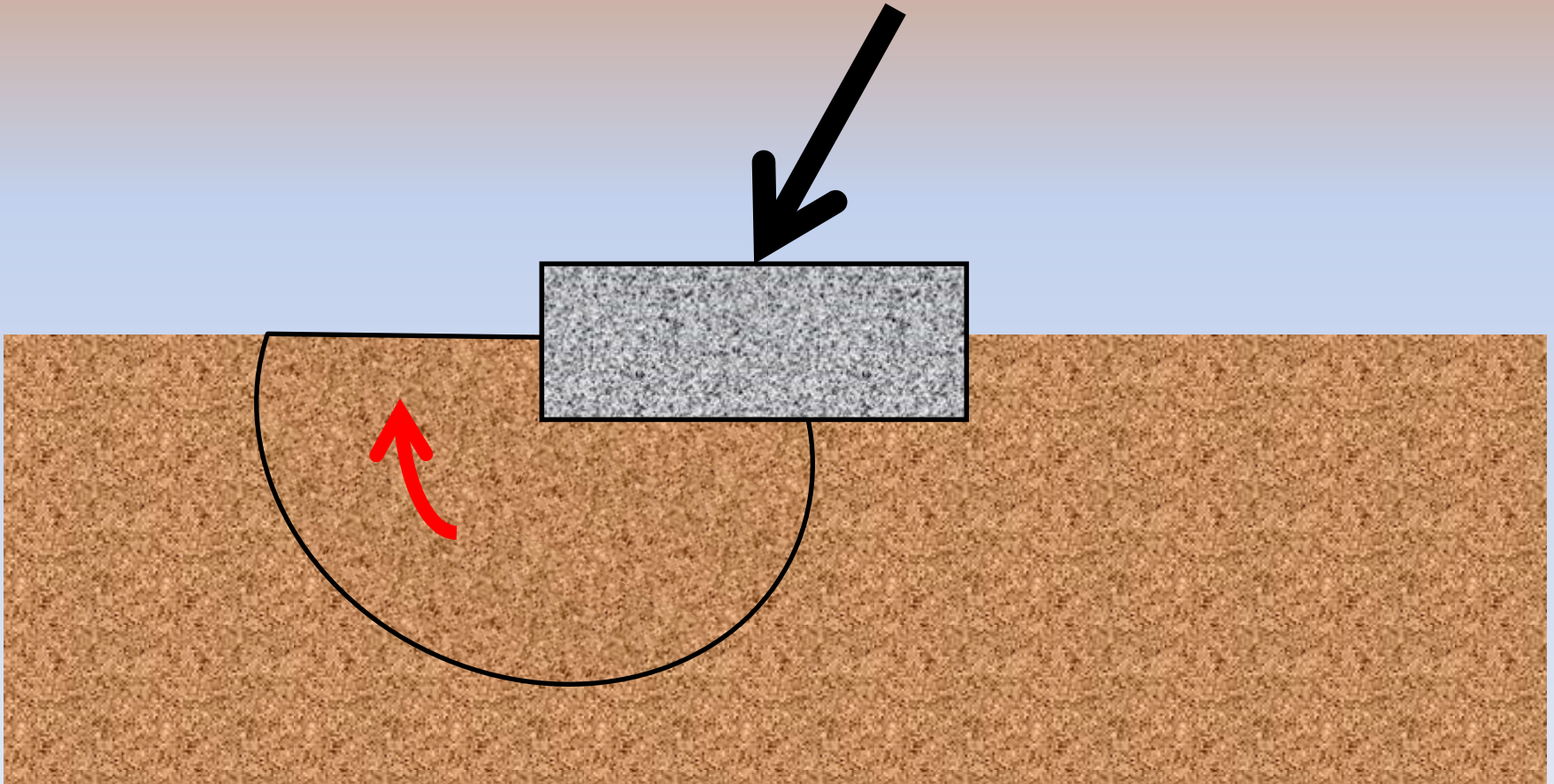
$$q_u = 5.14 c_u . (1 + s'_c + d'_c - i'_c - b'_c - g'_c) + \bar{q}$$

استفاده از ضریب کاهش در جمله اول (جمله عرض)
برای پی های خیلی بزرگ به دلیل غیریکنواختی
بار و عدم عملکرد یکنواخت کل عرض پی



توصیه

کنترل لغزش گوه گسیختگی برای پی تحت بار افقی بزرگ



توصیه

استفاده از روابط ریاضی یا منحنی های دقیق
تعیین ضرایب ظرفیت باربری بجای درونیابی
از جداول در صورت $\varphi > 30^\circ$ برای افزایش
دقت

توصیه

اعمال ضریب اطمینان بر ظرفیت باربری حاصل
از روابط متداول و بکارگیری ظرفیت باربری
مجاز و ایمن

پیشنهاد **وسیک**: عدم بکارگیری ضرایب عمق (d_i) برای

پی های سطحی وقتی $D \leq B$

The Bearing Capacity of a Shallow Foundation, as proposed by Vesic; The Settlement of a Shallow Foundation on Sand

Rex Radloff

Abstract: A shallow foundation must be designed not to excessively settle or reach the ultimate bearing capacity of the subsurface. Each criterion is dependent on the footing geometry and several soil properties, which must be accurately determined before design. Because soil properties are rather difficult to obtain, close scrutiny should be used when interpreting laboratory or in-situ tests and the lack of doing so may lead to grossly incorrect predictions. Once the soil properties are understood, the proper bearing capacity factors should be selected, or left out, to calculate an accurate bearing capacity.

Several load tests were interpreted using the ASSHTO (2008) bearing capacity equation for a shallow foundation. Results yielded a significant over prediction of bearing capacity for those footings that failed in local or punching shear. It is believed one major contributing factor to these discrepancies resided in the addition and deduction of two specific bearing capacity factors.

In sand, the plate load test is a good measure when predicting the ultimate bearing capacity of a shallow foundation, though not a great deal when predicting its total settlement. However, because obtaining non-disturbed sand samples to test in the laboratory is impractical, the plate load test needs to be reliable. In order to accurately predict the soils behavior it is crucial to correctly interpret the raw data and make logical changes. The importance of a soils modulus of elasticity was especially considered in respect to depth, load, and soil type.

توصیه

امکان صرفنظر نمودن از جمله عرض در
روابط ظرفیت باربری در صورت کوچکتر
بودن عرض پی از 3 تا 4 متر

رجوع در برخی ممالک به مقادیر مندرج در آیین

نامه ها و مراجع محلی برای تعیین حداکثر

باربری مفروض برای زمین

Presumptive Bearing Capacity

It is the bearing capacity that can be presumed in the absence of data based on visual identification at the site.

مقادیر باربری مندرج در آیین نامه ها به معنی حداکثر ظرفیت باربری مجاز زمین برای پی های سطحی است.

Presumptive Bearing Capacity

Building Codes provide the maximum allowable pressure on supporting soils under spread footings.

تعیین باربری مجاز بر اساس فقط طبقه بندی زمین

Presumptive Bearing Capacity

Some **Building Codes** establish the presumptive load bearing value of foundation material based solely on material classification.

دو مثال از تعیین باربری مجاز
بر اساس فقط طبقه بندی زمین

The materials range from the weaker materials such as **clay** with an allowable bearing pressure of **2000 psf** to very strong material such as **crystalline bedrock** with an allowable bearing pressure of **12,000 psf**.

NAVFAC

NAVFAC Design Manual 7.2, “*Foundations and Earth Structures*” provides a comprehensive tabulation of presumptive bearing pressures and modifications based on size, depth and arrangement of footings as well as the nature of the bearing material.

Soil description	Natl. Board of Fire			
	Chicago, 1995	Underwriters, 1976	BOCA,* 1993	Uniform Bldg. Code, 1991†
Clay, very soft	25			
Clay, soft	75	100	100	100
Clay, ordinary	125			
Clay, medium stiff	175	100		100
Clay, stiff	210		140	
Clay, hard	300			
Sand, compact and clean	240	140 to 400	140	200
Sand, compact and silty	100			
Inorganic silt, compact	125			
Sand, loose and fine			140	210
Sand, loose and coarse, or sand-gravel mixture, or compact and fine			240	300
Gravel, loose and compact coarse sand	300		240	300
Sand-gravel, compact			240	300
Hardpan, cemented sand, cemented gravel	600	950	340	
Soft rock				
Sedimentary layered rock (hard shale, sandstone, siltstone)			6000	1400
Bedrock	9600	9600	6000	9600

Note: Values converted from psf to kPa and rounded.

*Building Officials and Code Administrators International, Inc.

مثالهایی
از مقادیر
آیین نامه
ای
باربری
زمین

درس مهندسی پی پیشرفته

علی فاخر

موفق باشید علی فاخر

