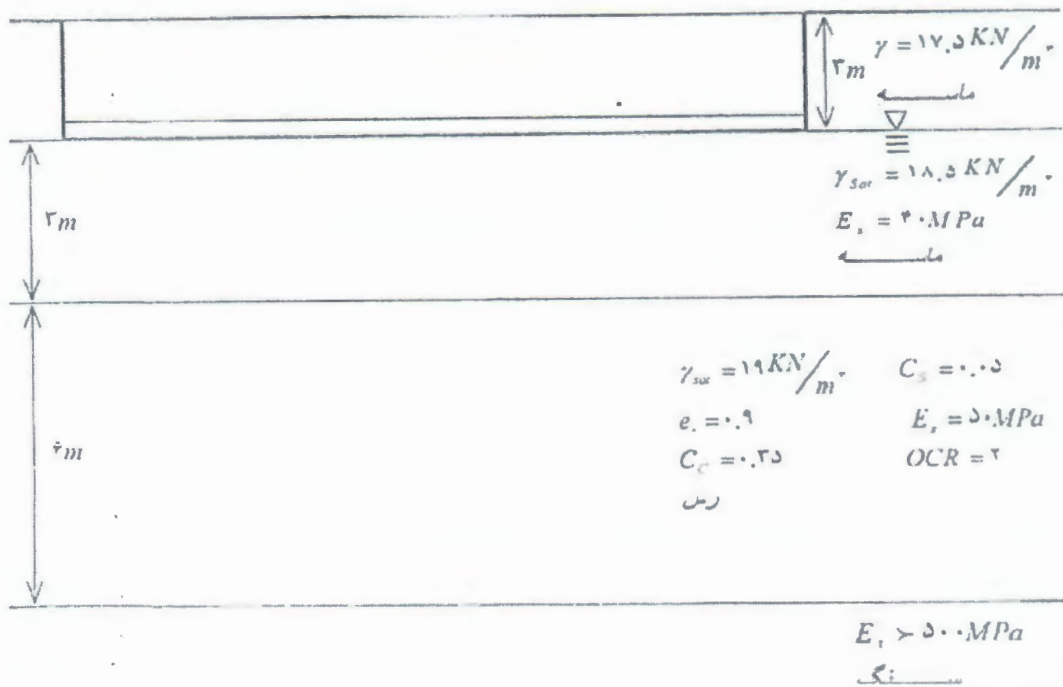


نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:	میان ترم دوم-نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۳-۹۴
آزمون درس: اصول مهندسی پی	نام استاد: محسن مظهري	تاریخ برگزاری آزمون: ۹۴/۰۳/۱۱
مدت امتحان: ۹۰ دقیقه	تعداد سوال: ۲۱	تعداد صفحات: ۷
نوع آزمون: تشریحی	تستی	مجاز است
	کتاب باز	استفاده از ماشین حساب
		مجاز نیست

پس از برداشت یک مقطع از خاک به عمق ۳ متر یک پی گسترده به ابعاد 30×35 در کف آن ساخته می‌شود. پس از توزیع تنش در سطح پی سهم تنش زیر پی q_0 برابر با 125 kPa محاسبه شده است. ضریب پواسون خاک برابر با 0.3 می‌باشد. پروفیل و مشخصات خاک در شکل زیر نشان داده شده است. با توجه به اطلاعات مسئله به سوالات زیر پاسخ دهید.

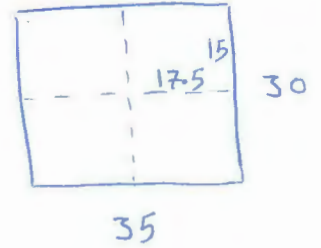


الف- محاسبه نشست الاستیک در مرکز پی (۶ نمره)

نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:	میان ترم دوم-نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۴-۹۳
آزمون درس: اصول مهندسی پی	نام استاد: محسن مظهری	تاریخ برگزاری آزمون: ۹۴/۰۳/۱۱
مدت امتحان: ۹۰ دقیقه	تعداد سوال: ۲۱	تعداد صفحات: ۷
نوع آزمون: تشریحی	تستی	مجاز است
	کتاب باز	مجاز نیست
	استفاده از ماشین حساب	

$$\Delta H = S = q_0 B' \frac{1-\nu^2}{E_s} m I_s I_F$$

$$q_0 = 125 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}, \nu = 0.3, m = 4$$



بر اساس توماس
باولز

$$\left. \begin{aligned} Z_1 = 5B = 5 \times 15 = 75^m \\ Z_2 = \text{عمق لایه سخت} = 9^m \end{aligned} \right\} \rightarrow H = \min(75, 9) = 9^m$$

$$\left. \begin{aligned} M = \frac{L}{B} = \frac{17.5}{15} = 1.17 \\ N = \frac{H}{B'} = \frac{9}{15} = 0.6 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{تقریباً}} \left. \begin{aligned} M = 1.2 \\ N = 0.6 \end{aligned} \right\} \rightarrow \left. \begin{aligned} I_1 = 0.064 \\ I_2 = 0.081 \end{aligned} \right\}$$

از جدول

$$I_s = I_1 + \frac{1-2\nu}{1-\nu} I_2 = 0.064 + \frac{1-2 \times 0.3}{1-0.3} \times 0.081 = 0.11$$

$$E_s = \frac{E_{s1} \times H_1 + E_{s2} \times H_2}{H_1 + H_2} = \frac{40 \times 3 + 50 \times 6}{3 + 6} = 46.67 \text{ MPa}$$

$$\left. \begin{aligned} L/B = 1.17 \\ D/B = \frac{3}{15} = 0.2 \\ \nu = 0.3 \end{aligned} \right\} \rightarrow I_F = 0.85$$

$$\Delta H = S = 125 \times 10^3 \times 15 \frac{1-0.3^2}{46.67 \times 10^6} \times 4 \times 0.11 \times 0.85 = 0.0136^m = 13.6 \text{ mm}$$

نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:	میان ترم دوم-نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۳-۹۴
آزمون درس: اصول مهندسی پی	نام استاد: محسن مظهری	تاریخ برگزاری آزمون: ۹۴/۰۳/۱۱
مدت امتحان: ۹۰ دقیقه	تعداد سوال: ۲۱	تعداد صفحات: ۷
نوع آزمون: تشریحی <input type="radio"/> تستی <input checked="" type="radio"/> کتاب باز <input type="radio"/> استفاده از ماشین حساب مجاز است <input checked="" type="radio"/> مجاز نیست <input type="radio"/>		صفحه: ۳

۱- عمق موثر برای محاسبه نشست آنی کدام است؟

۱) ۹ متر ✓ (۱) ۲) ۳۵ متر (۲) ۳) ۷۵ متر (۳) ۴) ۵۰ متر (۴)

۲- ضرایب I_1 و I_2 هر قطعه پی برای محاسبه نشست آنی به ترتیب به کدام گزینه‌ها نزدیک هستند؟

۱) ۰,۰۶۴ و ۰,۰۶۴

۲) ۰,۰۶۴ و ۰,۰۸۱ ✓

۳) ۰,۰۳۴ و ۰,۰۸۱

۴) ۰,۱۰۴ و ۰,۰۳۴

۳- ضریب I_S برای محاسبه نشست آنی به کدام گزینه نزدیک است؟

۱) ۰,۱۱ ✓ (۱) ۲) ۰,۲۲ (۲) ۳) ۰,۳۰ (۳) ۴) ۰,۲۵ (۴)

۴- مدول الاستیک میانگین خاک در محاسبات نشست آنی به کدام گزینه نزدیک است؟

۱) ۳۸,۲۰ (۱) ۲) ۴۶,۶۷ ✓ (۲) ۳) ۴۰,۰۵ (۳) ۴) ۵۰,۱۰ (۴)

۵- ضریب I_F برای محاسبه نشست آنی به کدام گزینه نزدیک است؟

۱) ۰,۴۵ (۱) ۲) ۰,۶۵ (۲) ۳) ۰,۸۵ ✓ (۳) ۴) ۱,۰۵ (۴)

۶- مقدار نشست آنی به کدام گزینه نزدیک است؟

۱) ۱۳,۶ میلیمتر ✓ (۱) ۲) ۱۴,۶ میلیمتر (۲) ۳) ۱۵,۶ میلیمتر (۳) ۴) ۱۶,۶ میلیمتر (۴)

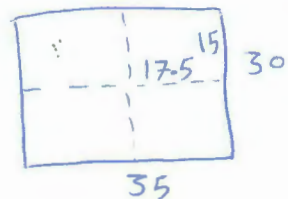
ب- نشست تحکیمی اولیه در نقطه‌ای در زیر مرکز پی (برای محاسبه متوسط افزایش تنش در لایه

از رابطه ΔP_{av} استفاده نمایید.) (۷ نمره)

نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:	میان ترم دوم-نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۴-۹۳
آزمون درس: اصول مهندسی پی	نام استاد: محسن مظهری	تاریخ برگزاری آزمون: ۹۴/۰۳/۱۱
مدت امتحان: ۹۰ دقیقه	تعداد سوال: ۲۱	تعداد صفحات: ۷
نوع آزمون: تشریحی	تستی	مجاز است
	کتاب باز	مجاز نیست
		استفاده از ماشین حساب

$$\Delta P = q = q_0 m I_\sigma$$

$$q_0 = 125 \times 10^3, m = 4$$



بالای

$$\left\{ \begin{array}{l} Z = 3^m \\ M = \frac{B}{Z} = \frac{15}{3} = 5 \\ N = \frac{L}{Z} = \frac{17.5}{3} = 5.83 \end{array} \right. \rightarrow I_\sigma = 0.249 \rightarrow \Delta P_7 = 125 \times 10^3 \times 4 \times 0.249 = 124.5 \times 10^3 \text{ Pa}$$

وسط

$$\left\{ \begin{array}{l} Z = 6^m \\ M = \frac{B}{Z} = \frac{15}{6} = 2.5 \\ N = \frac{L}{Z} = \frac{17.5}{6} = 2.92 \approx 3 \end{array} \right. \rightarrow I_\sigma = 0.242 \rightarrow \Delta P_m = 125 \times 10^3 \times 4 \times 0.242 = 121 \times 10^3 \text{ Pa}$$

پایین

$$\left\{ \begin{array}{l} Z = 9^m \\ M = \frac{B}{Z} = \frac{15}{9} = 1.67 \approx 2 \\ N = \frac{L}{Z} = \frac{17.5}{9} = 1.94 \approx 2 \end{array} \right. \rightarrow I_\sigma = 0.232 \rightarrow \Delta P_b = 125 \times 10^3 \times 4 \times 0.232 = 116 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\Delta P_{av} = \frac{\Delta P_7 + 4 \times \Delta P_m + \Delta P_b}{6} = \frac{124.5 + 4 \times 121 + 116}{6} = 120.75 \text{ kPa}$$

افزایش تنش مؤثر

$$P_0 = (18.5 - 10) \times 3 + (19 - 10) \times 3 + 3 \times 17.5 = 105 \text{ kPa}$$

تنش مؤثر اولیه

سه متر خاکبرداری

$$P_1 = P_0 + \Delta P - 3 \times 17.5 = 105 + 120.75 - 3 \times 17.5 = 173.25 \text{ kPa}$$

تنش مؤثر نهایی

$$OCR = 2 \rightarrow \text{فاکتور بیکی} \rightarrow P_c = OCR \times P_0 = 2 \times 105 = 210 \text{ kPa}$$

تنش بیکی تکلیفی

$$P_1 = 173.25 < 210 = P_c \rightarrow S = \frac{C_s H_0}{1 + e_0} \log \frac{P_0 + \Delta P}{P_0}$$

$$S = \frac{0.05 \times 6}{1 + 0.9} \log \left(\frac{173.25}{105} \right) = 0.0343^m = 3.4 \text{ cm}$$

نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:	میان ترم دوم-نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۳-۹۴
آزمون درس: اصول مهندسی پی	نام استاد: محسن مظهري	تاریخ برگزاری آزمون: ۹۴/۰۳/۱۱
مدت امتحان: ۹۰ دقیقه	تعداد سوال: ۲۱	تعداد صفحات: ۷
نوع آزمون: تشریحی	تستی	مجاز است
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
کتاب باز	استفاده از ماشین حساب	مجاز نیست
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۷- مقدار افزایش تنش قائم ناشی از وزن خاک در بالای لایه رسی Δp_t و نیز ضریب بوسینسک I_σ

در این عمق به ترتیب به کدام گزینه نزدیک است؟

(۱) ۱۲۴,۵ کیلوپاسکال و ۰,۱۵۷

(۲) ۱۲۴,۵ کیلوپاسکال و ۰,۲۴۹ ✓

(۳) ۷۵,۴ کیلوپاسکال و ۰,۱۵۷

(۴) ۷۵,۴ کیلوپاسکال و ۰,۲۴۹

۸- مقدار افزایش تنش قائم ناشی از وزن خاک در بالای لایه رسی Δp_m و نیز ضریب بوسینسک

I_σ در این عمق به ترتیب به کدام گزینه نزدیک است؟

(۱) ۱۱۶ کیلوپاسکال و ۰,۲۴۲

(۲) ۱۱۶ کیلوپاسکال و ۰,۳۵۱

(۳) ۱۲۱ کیلوپاسکال و ۰,۲۴۲ ✓

(۴) ۱۲۱ کیلوپاسکال و ۰,۳۵۱

۹- مقدار افزایش تنش قائم ناشی از وزن خاک در بالای لایه رسی Δp_b و نیز ضریب بوسینسک I_σ

در این عمق به ترتیب به کدام گزینه نزدیک است؟

(۱) ۱۲۴,۵ کیلوپاسکال و ۰,۲۳۲

(۲) ۱۲۴,۵ کیلوپاسکال و ۰,۲۰۱

(۳) ۱۱۶ کیلوپاسکال و ۰,۲۳۲ ✓

(۴) ۱۱۶ کیلوپاسکال و ۰,۲۰۱

نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:	میان ترم دوم-نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۳-۹۴
آزمون درس: اصول مهندسی پی	نام استاد: محسن مظهری	تاریخ برگزاری آزمون: ۹۴/۰۳/۱۱
مدت امتحان: ۹۰ دقیقه	تعداد سوال: ۲۱	تعداد صفحات: ۷
نوع آزمون: تشریحی <input type="radio"/>	تستی <input checked="" type="radio"/>	کتاب باز <input type="radio"/>
	استفاده از ماشین حساب <input type="radio"/>	مجاز است <input checked="" type="radio"/>
	مجاز نیست <input type="radio"/>	

۱۰- مقدار افزایش تنش موثر میانگین Δp_{av} برای محاسبه نشست تحکیمی به کدام گزینه نزدیک است؟

- ۱) 110.75kpa (۲) 120.75kpa (۳) 130.75kpa (۴) 140.75kpa

۱۱- مقدار تنش موثر p_0 در وسط لایه رس برای محاسبه نشست تحکیمی کدام است؟

- ۱) 95kpa (۲) 100kpa (۳) 105kpa (۴) 110kpa

۱۲- مقدار تنش موثر بیش تحکیمی p_c به کدام گزینه نزدیک است؟

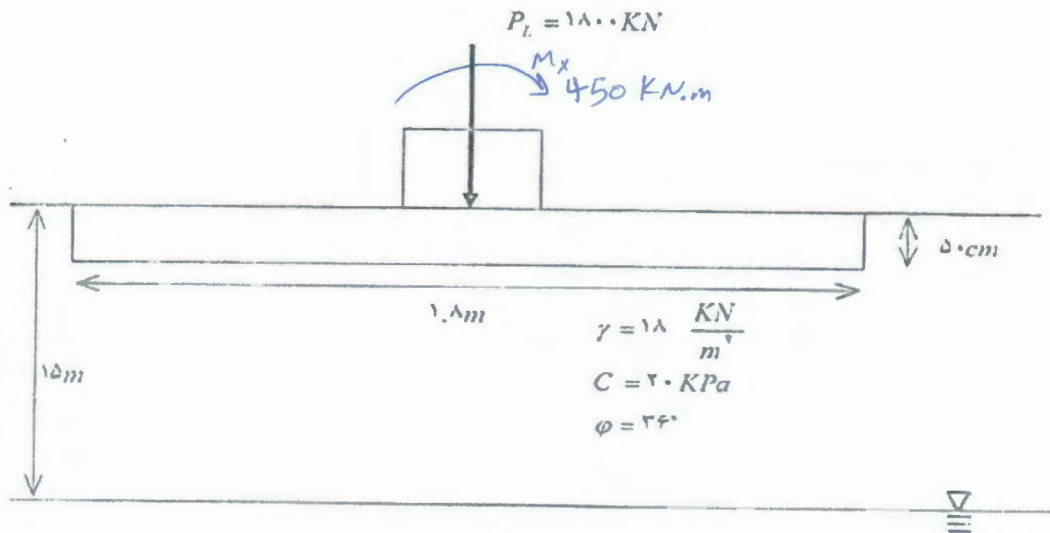
- ۱) 210kpa (۲) 105kpa (۳) 75kpa (۴) 420kpa

۱۳- مقدار نشست تحکیمی لایه رسی به کدام گزینه نزدیک است؟

- ۱) 4.2cm (۲) 6.2cm (۳) 8.2cm (۴) 10.2cm

یک پی مربعی به ابعاد ۱/۸ در ۱/۸ متر تحت بار محوری $P=1800$ KN و لنگر $M_x=450$ KN.m ناشی از ستون به ابعاد ۳۰ در ۳۰ سانتیمتر قرار گرفته است. خاک زیر پی دارای پارامترهای مقاومت برشی $\phi=36^\circ$ و $C=20$ KPa است. وزن مخصوص خاک $\gamma=18$ KN/m² بوده و سفره آب زیرزمینی در عمق ۵ متری از سطح زمین قرار دارد. سوالات زیر را با استفاده از داده‌های مسئله پاسخ دهید. این سوالات در جهت محاسبه ظرفیت باربری مجاز خاک با ضریب اطمینان ۳ و با استفاده از روش مایرهورف با ضریب کاهش R_e هستند. (۸ نمره)

نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:	میان ترم دوم-نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۴-۹۳
آزمون درس: اصول مهندسی پی	نام استاد: محسن مظهری	تاریخ برگزاری آزمون: ۹۴/۰۳/۱۱
مدت امتحان: ۹۰ دقیقه	تعداد سوال: ۲۱	تعداد صفحات: ۷
نوع آزمون: تشریحی	تستی	مجاز است
	کتاب باز	مجاز نیست
	استفاده از ماشین حساب	



$$e = \frac{M}{P} = \frac{450}{1800} = 0.25 \text{ m}$$

آب زیرزمینی تأثیری ندارد. $d = 5 \text{ m} - 0.5 \text{ m} = 4.5 \text{ m} > B = 1.8 \text{ m}$ → کنترل اثر آب زیرزمینی

ظرفیت باربری
ماتریکس
بدون خروج از
مركزیت

$$q_{ult} = C N_c S_c d_c + \gamma N_q S_q d_q + 0.5 \gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma$$

$$\varphi = 36^\circ \rightarrow \begin{cases} N_c = 50.55 \\ N_q = 37.7 \\ N_\gamma = 44.4 \end{cases}$$

$$K_p = \tan^2 \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right) = \tan^2 \left(45 + \frac{36}{2} \right) = 3.85$$

$$S_c = 1 + 0.2 \times K_p \times \frac{B}{L} = 1 + 0.2 \times 3.85 \times \frac{1.8}{1.8} = 1.77$$

$$S_q = S_\gamma = 1 + 0.1 \times K_p \times \frac{B}{L} = 1 + 0.1 \times 3.85 \times \frac{1.8}{1.8} = 1.385$$

نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:	میان ترم دوم-نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۳-۹۴
آزمون درس: اصول مهندسی پی	نام استاد: محسن مظهری	تاریخ برگزاری آزمون: ۹۴/۰۳/۱۱
مدت امتحان: ۹۰ دقیقه	تعداد سوال: ۲۱	تعداد صفحات: ۷
نوع آزمون: تشریحی	تستی	مجاز است
	کتاب باز	استفاده از ماشین حساب
		مجاز نیست

$$d_c = 1 + 0.2 \sqrt{K_p} \frac{D}{B} = 1 + 0.2 \sqrt{3.85} \times \frac{0.5}{1.8} = 1.11$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \sqrt{K_p} \frac{D}{B} = 1 + 0.1 \sqrt{3.85} \times \frac{0.5}{1.8} = 1.055$$

$$q = D \times \gamma = 0.5 \times 18 = 9 \text{ kPa}$$

$$q_{ult1} = 20 \times 50.55 \times 1.77 \times 1.11 + 9 \times 37.7 \times 1.385 \times 1.055 + 0.5 \times 18 \times 1.8 \times 4 \times 4 \times 1.385 \times 1.055$$

$$q_{ult1} = 3533 \text{ kPa}$$

ظرفیت باربری
ماتریکون یا
نوع از مرکزیت
بار

$$q_{ult2} = R_e \times q_{ult1}$$

خاک دارای چسبندگی
(عدد c بزرگ است)
c > 0

$$R_e = 1 - \frac{2e}{B} = 1 - \frac{2 \times 0.25}{1.8} = 0.723$$

ظرفیت باربری
نهایی
(ultimate)

$$q_{ult2} = 0.723 \times 3533 = 2551.6 \text{ kPa}$$

ظرفیت باربری
مجاز
(allowable)

$$q_{all} = \frac{q_{ult2}}{F.S.} = \frac{2551.6}{3} = 850.5 \text{ kPa}$$

نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:	میان ترم دوم-نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۳-۹۴
آزمون درس: اصول مهندسی پی	نام استاد: محسن مظهري	تاریخ برگزاری آزمون: ۹۴/۰۳/۱۱
مدت امتحان: ۹۰ دقیقه	تعداد سوال: ۲۱	تعداد صفحات: ۷
نوع آزمون: تشریحی	تستی	مجاز است
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
تشریحی	تستی	مجاز است
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
تشریحی	تستی	مجاز نیست
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
تشریحی	تستی	مجاز نیست

۱۴- مقدار خروج از مرکزیت بار معادل لنگر خمشی چقدر است؟

- 0.3 (۴) 0.25 (۳) ✓ 0.2 (۲) 0.15 (۱)

۱۵- مقادیر پارامترهای N_c و N_q و N_γ به ترتیب به مقادیر کدام گزینه نزدیک هستند؟

(۱) $N_c = 45.5, N_q = 37.7, N_\gamma = 44.4$

(۲) ✓ $N_c = 50.55, N_q = 37.7, N_\gamma = 44.4$

(۳) $N_c = 50.55, N_q = 37.7, N_\gamma = 48.18$

(۴) $N_c = 45.5, N_q = 40.4, N_\gamma = 48.18$

۱۶- مقدار ضریب k_p به کدام گزینه نزدیک است؟

- 4.35 (۴) 3.85 (۳) ✓ 3.35 (۲) 2.75 (۱)

۱۷- مقادیر پارامترهای رابطه ظرفیت باربری به مقادیر کدام گزینه نزدیک است؟

(۱) $S_c = 1.77, S_q = 1.385, d_c = 1.32, d_q = 1.15$

(۲) $S_c = 1.14, S_q = 1.52, d_c = 1.11, d_q = 1.15$

(۳) $S_c = 1.14, S_q = 1.385, d_c = 1.11, d_q = 1.055$

(۴) ✓ $S_c = 1.77, S_q = 1.385, d_c = 1.11, d_q = 1.055$

۱۸- ظرفیت باربری نهایی پی بدون احتساب خروج از مرکزیت به کدام گزینه نزدیک است؟

- 4033kpa (۴) 3533kpa (۳) ✓ 3033kpa (۲) 2533kpa (۱)

۱۹- مقدار ضریب کاهش ظرفیت باربری R_e به کدام مقدار نزدیکتر است؟

نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:	میان ترم دوم-نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۳-۹۴
آزمون درس: اصول مهندسی پی	نام استاد: محسن مظهری	تاریخ برگزاری آزمون: ۹۴/۰۳/۱۱
مدت امتحان: ۹۰ دقیقه	تعداد سوال: ۲۱	تعداد صفحات: ۷
صفحه: ۱۰		
نوع آزمون: تشریحی <input type="radio"/> تستی <input checked="" type="radio"/> کتاب باز <input type="radio"/> استفاده از ماشین حساب <input type="radio"/> مجاز است <input checked="" type="radio"/> مجاز نیست <input type="radio"/>		

0.423 (۴)

0.523 (۳)

0.623 (۲)

0.723 (۱) ✓

۲۰- ظرفیت باربری نهایی پی با منظور کردن خروج از مرکزیت بار به کدام گزینه نزدیک است؟ **حذف**

2551.6 kPa (۵) ✓

1081kpa (۴)

1031kpa (۳)

981kpa (۲)

931kpa (۱)

۲۱- ظرفیت باربری مجاز پی به کدام مقدار نزدیک است؟ **حذف**

850.5 kPa (۵) ✓

327kpa (۴)

307kpa (۳)

287kpa (۲)

267kpa (۱)

* روابط مورد نیاز

$$\Delta P = q = q_0 m I_\sigma$$

$$\Delta H = S = q_0 B' \frac{1 - \nu^2}{E_s} m I_S I_F$$

$$I_S = I_1 + \frac{1 - 2\nu}{1 - \nu} I_2$$

* برای تمامی مسائل $\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3} = 1000 \frac{kg}{m^3} = 1 \frac{gr}{cm^3}$ فرض شود.