

יסודות משותפים

$$P_2 > P_1$$

ממדים

$$P_1 * a = (p_1 + p_2)$$

$$X = \frac{P_1 a}{P_1 + P_2}$$

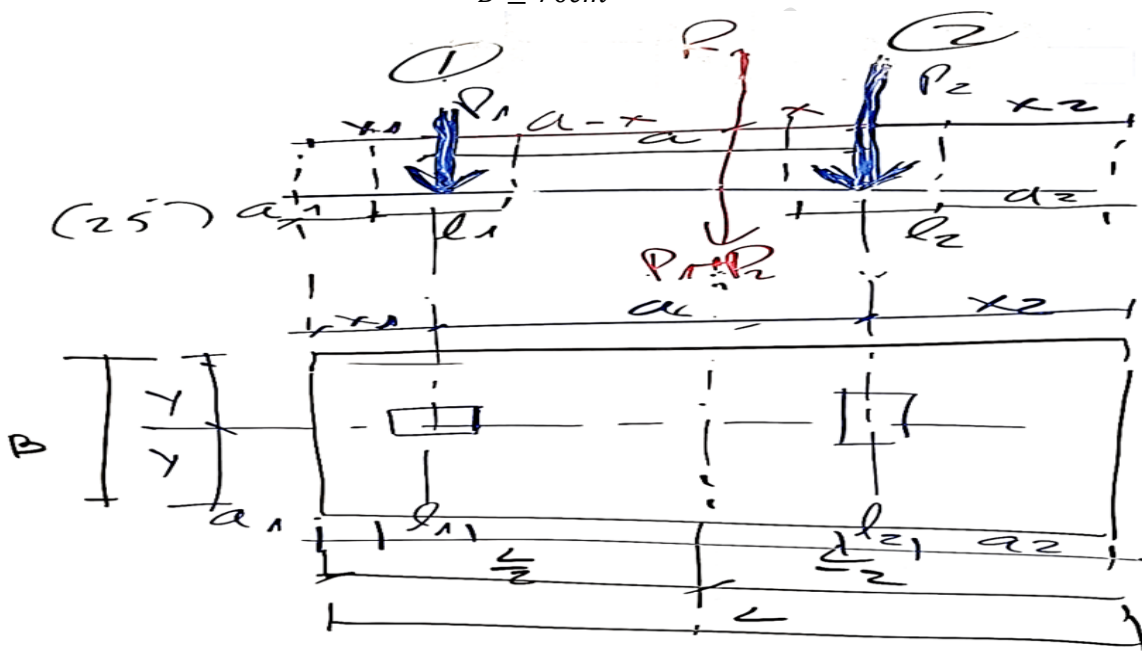
$$\frac{L}{2} = a_1 + \frac{l_1}{2} + (a - x) \rightarrow L$$

$$h \geq 30cm$$

$$d \geq 25cm$$

$$B * L = \frac{P_1 * P_2}{\sigma_s}$$

$$B \geq 70cm$$

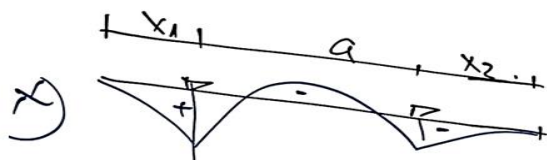


גובה ע"פ חדירה

לפי הקטן מבין a_1, a_2 , הנחה h

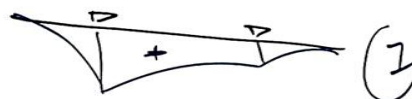
$$\sigma_s^* = \frac{P_1 + P_2}{A^*}$$

$$M_y = 1.45 * \sigma_{S(\omega \rightarrow As)}^* * L * \frac{y^2}{2}$$



$$a \geq 2x_{max}$$

M_x



$$a \leq 2x_{max}$$

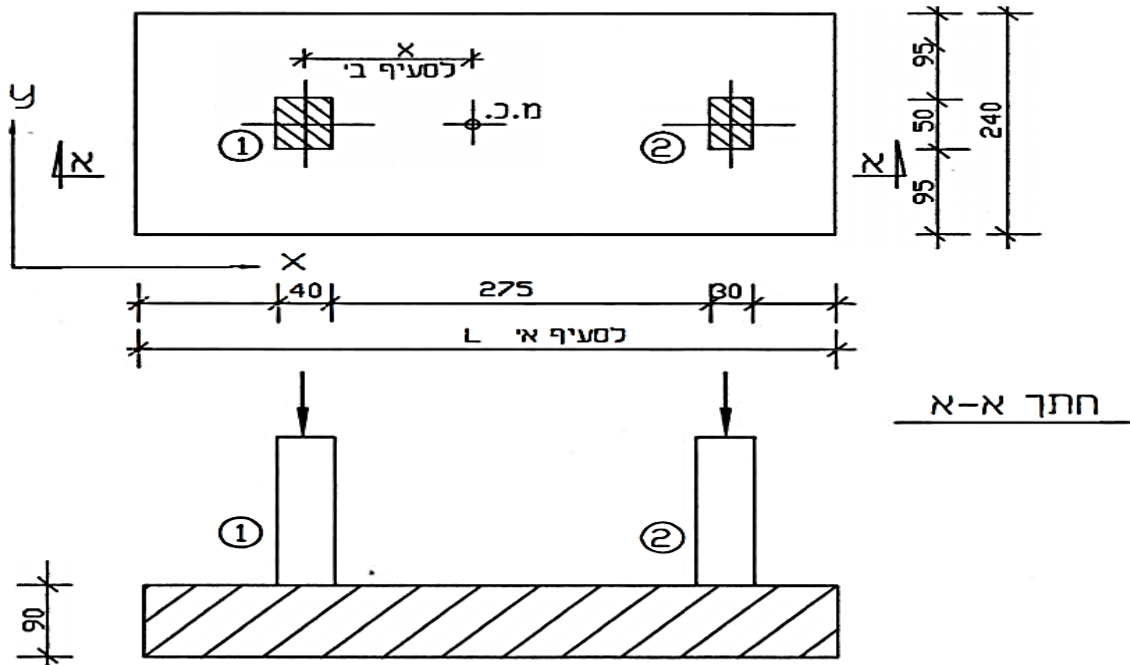
שאלה מס' 4 (בחירה 33 נקודות)

בתרשים מספר 4 מסורטטים חתך ומבט על של יסוד משותף לשני עמודים.
 מידות חתך עמוד 1 : 40/50 ושל עמוד 2 : 30/50.
 עומסי השירות על העמודים :
 עמוד 1 : עומס קבוע : 1100 ק"נ (110 טון) ועומס שימושי : 300 ק"נ (30 טון).
 עמוד 2 : עומס קבוע : 800 ק"נ (80 טון) ועומס שימושי : 200 ק"נ (20 טון).
 רוחב היסוד : 240 ס"מ וגובהו 90 ס"מ.
 מאמץ השירות המותר בקרקע : 200 ק"טמ"ר (20 טון/מ"ר).
 הבטון ב-30 אגרנט גירי והפלדה מצולעת. $ds=ds'=5.0$ ס"מ.

דרוש :

- 5 נק' א. חשב את אורך היסוד הדרוש (המידה L בתכנית).
- 6 נק' ב. חשב את מיקום היסוד יחסית לעמודים לקבלת מאמץ שווה בתחתית היסוד (לקבוע את המידה X, המסומנת בתכנית ואשר מציינת את המרחק בין מרכז היסוד לעמוד 1).
- 4 נק' ג. סרטט סכמה סטטית של היסוד בכיוון X. הסכמה תכלול את מידות היסוד ואת עומסי התכן הפועלים עליו מהעמודים ומהקרקע.
- 7 נק' ד. חשב וסרטט את מהלך כוחות הגזירה ואת המומנטים לאורך היסוד בכיוון X.
- 6 נק' ה. חשב את כמויות הזיון הנדרשות ביסוד בכיוון ציר X ובחר מוטות זיון מתאימים.
- 5 נק' ו. סרטט את תכנית היסוד והראה עליה את מוטות הזיון שבחרת בסעיף ה'. ציין על כל מוט : תחתון- עליון.

תכנית היסוד המשותף



תרשים מספר 4

תרגיל מה"ט 2019 אביב מועד ב
בתרשים משורטטים חתך ומבט של יסוד משותף לשני עמודים.

עמוד 1 במידות 40/50

עמוד 2 30/50

עומס השירות על העמודים כולל

עמוד 1 עומס קבוע של $P_g = 110^t$ עומס שימושי של 30

עמוד 2 עומס קבוע 80 ועומס שימושי 20^t

רוחב יסוד B 40 ס"מ

גובה היסוד 90 ס"מ

מאמץ השירות המותר בקרקע $\sigma_s = 20 \frac{t}{m^2}$

סוג בטון ב – 30

כיסוי לפלדה 5 ס"מ. (d)

דרוש:

א. לחשב את אורך היסוד הדרוש L.

ב. לחשב את המרחק X מעמוד 1 למקום בו פועל השקול.

[חשב את מיקום היסוד יחסית לעמודים לקבלת מאמץ שווה בתחתית היסוד(לקבוע את המידה X

המסומנת בתוכנית ואשר מציינת את המרחק בין מרכז היסוד לעמוד 1)]

ג. שרטט סכמה סטטית של היסוד בכיוון X הסכמה תכלול את מידות היסוד ואת עומסי התכן

הפועלים עליו מעמודים והקרקע.

ד. לחשב ולשרטט את מהלך כוחות הגזירה והמומנטים לאורך היסוד בכיוון X.

ה. לחשב את כמויות הזיון הנדרשות ביסוד בכיוון X ולבחור מוטות זיון מתאימים.

ו. לשרטט על תוכנית היסוד ולהראות עליה את המוטות שבחרת ולצין עליון ותחתון

ז. לבדוק האם קיימת בעית חדירה בעמוד 1.

ח. לבדוק אם קיימת בעית גזירה בכיוון X משמאל לעמוד 1.

פתרון:

א.

$$B * L (\rightarrow A) = \frac{\sum P}{\sigma_s} = \frac{P_1 + P_2}{\sigma_s}$$

$$P_1 = 140^T$$

$$P_2 = 100^T$$

ב.

$$2.4 * L = \frac{140 + 100}{20} \rightarrow L = 500cm \rightarrow 5m$$

$$P_2 * a = \sum P * x$$

$$X = \frac{100 * 310}{240} = 129 \rightarrow 130cm$$

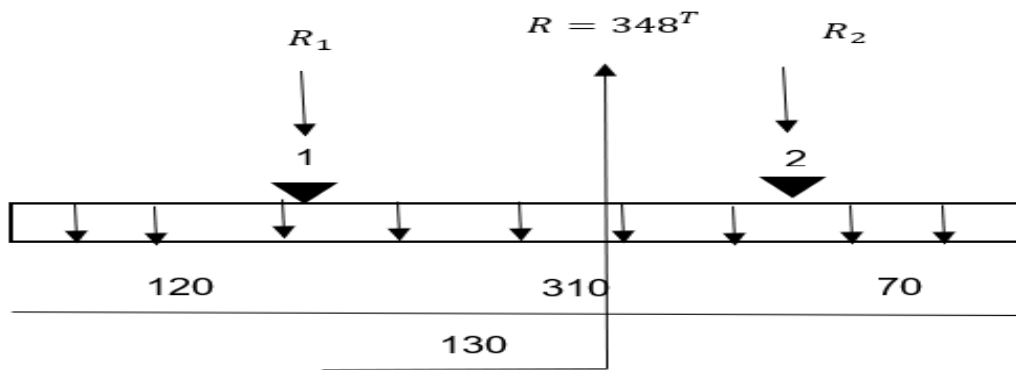
ג.

$$X_1 = 250 - 130 = 120cm$$

$$X_2 = 250 - 180 = 70cm$$

$$F_d = 1.45 * \sigma_s * B = 1.45 * 20 * 2.4 = 69.6 \frac{t}{m}$$

.T



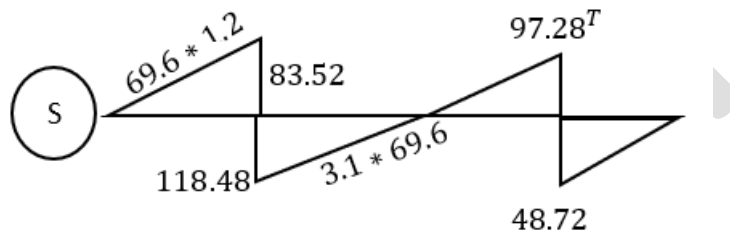
$$R = 5 * 69.6 = 348^T$$

$$\sum M_1 = 0$$

$$R_2 * 3.1 - 348 * 1.3 = 0$$

$$R_2 = 146^T$$

$$R_1 = 202^T$$

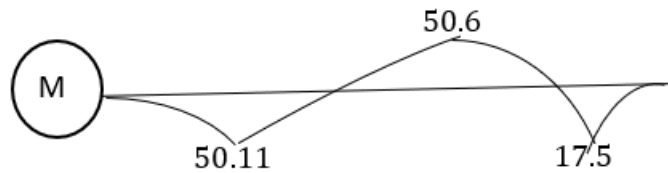


$$X_0 = \frac{118.48}{69.6} = 1.7m$$

$$M_1 = \frac{83.52 * 1.2}{2} = 50.11^{TM}$$

$$M_K = 50.11 - \frac{118.48 * 1.7}{2} = -50.6^{TM}$$

$$M_2 = -50.6 + \frac{97.28 * 1.4}{2} = 17.5^{TM}$$



$$F_d = 1.45 * \sigma_s^* * B = 1.45 * 20 * 2.4 = 69.6 \frac{t}{m}$$

.n

$$\omega_{max} = 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 50.6 * 10^5}{240 * 85^2 * 130}} = 0.02 < 0.1$$

הערה:

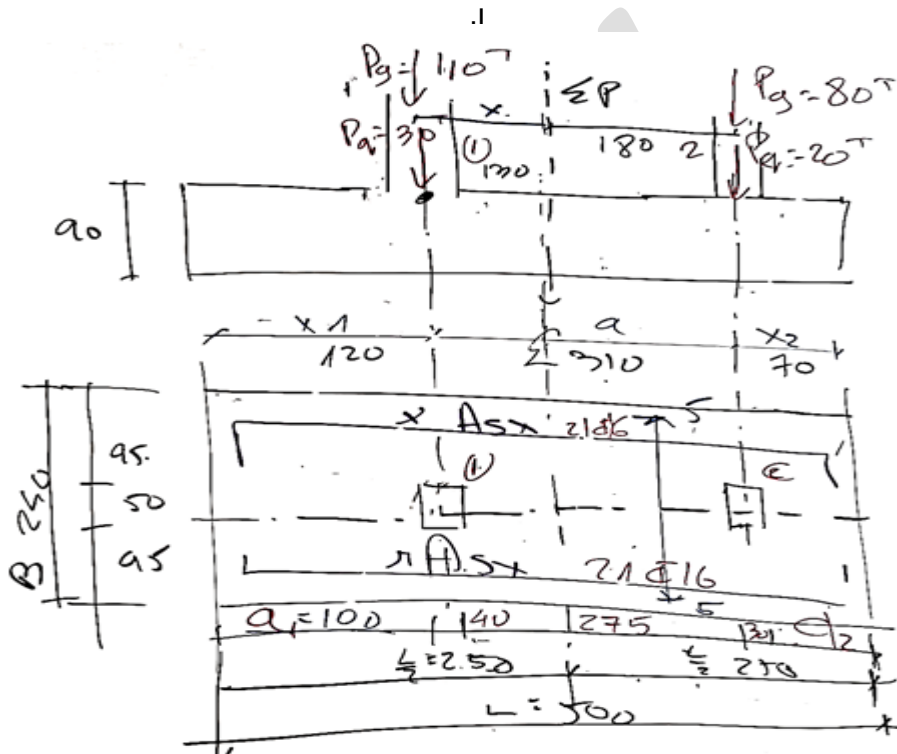
הזיון התחתון ביסוד יחושב ע"פ המומנט הזיז המקסימלי (הגדול מבין M_2 M_1)
 הזיון העליון יחושב ע"פ מומנט השדה המקסימלי.

$$As_x = \frac{56.6 * 10^5}{0.95 * 85 * 3500} = 17.9 cm^2$$

$$As_{min_x} = \frac{0.2}{100} * B * d = \frac{0.2}{100} * 240 * 85 = 48.8 cm^2$$

נסה † 14 ($1.54 cm^2$) → מספר מוטות $n = \frac{40.8}{1.54} = 26.5 \rightarrow 27$ מוטות $a_{תדירות} = \frac{230}{26} = 8.84 < 10$

נסה † 16 ($2.01 cm^2$) → מספר מוטות $n = \frac{40.8}{2.01} = 21 \rightarrow a_{תדירות} = \frac{230}{20} = 11.5 > 10$
 $10 < 11.5 < 25$



$$P_d = 1.4 * 110 + 1.6 * 30 = 202^T$$

$$a_1 = 120 - \frac{40}{2} = 100 cm$$

$$V_{d_{eq}} = 1.15 * 202 = 232.3^T$$

$$K = 1 + \sqrt{\frac{20}{85}} = 1.49$$

$$f_{ck} = 263 \frac{kg}{cm^2}$$

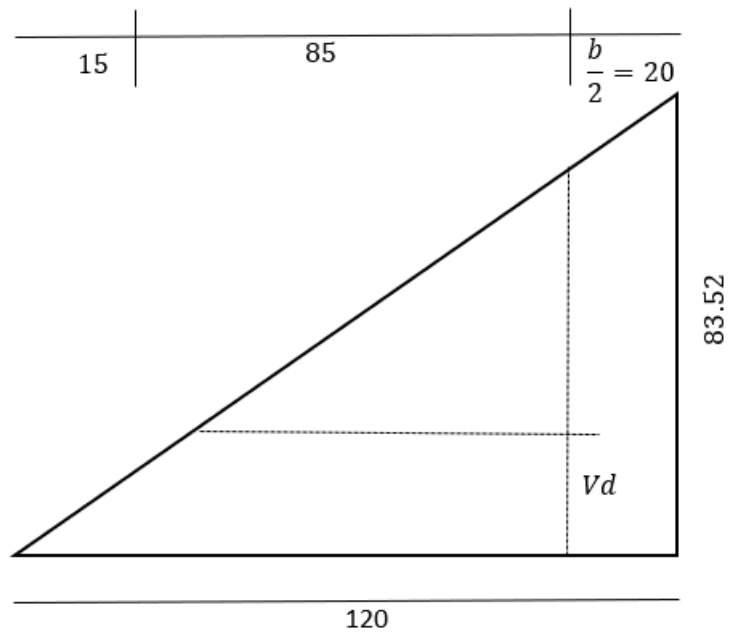
$$\rho = 0.002$$

$$u_1 = 2 * 20 + 2 * 50 + 6.28 * 85 = 714 cm$$

$$V_{R_{dc}} = \left[0.035 * 1.49^{\frac{3}{2}} (0.07 * 263)^{\frac{1}{2}} \right] * 714 * 85 * 10^{-2} = 165.76^T < 232.3$$

יש בעיית חדירה

חדירה



$$Vd = \frac{15}{120} * 83.52 = 10.44^T < 55.51 \rightarrow \text{אין בעיית גיזרה}$$

$$K = 1 + \sqrt{\frac{20}{85}} = 1.49$$

$$fck = 263 \frac{kg}{m^2}$$

$$\rho = \frac{[As(42.21)]}{[B(240) * d(85)]} = 0.002$$

$$V_{Rdc} = \left[0.035 * 1.49^{\frac{3}{2}} (0.07 * 263)^{\frac{1}{2}} \right] * 240 * 85 * 10^{-2} = 55.51$$