GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2024 מועד א'
סמל השאלון: 90419
קובץ: תשובות סופיות

לימודי מבנים

אדריכלות ועיצוב פנים · הנדסאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה 5 שאלות: שאלה 1 חובה – 40 נקודות. שאלה 2 חובה – 30 נקודות. שאלות 3-5 יש לענות על 2 שאלות בלבד, ערך כל שאלה – 15 נקודות. בסך הכול: 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. כל חומר עזר למעט מחשב מכל סוג. 2. מחשבון עם אחוזים (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 3. ת"י 466.

ד. הוראות מיוחדות: 1. כל המידות בשאלות נתונות בס"מ. 2. רשמו את הנוסחאות בהן נעזרתם להבהרת דרך הפתרון. 3. יש להקפיד לרשום ליד כל מספר את הכינוי שלו. 4. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות. 5. יש למלא את הפרטים הנדרשים בראש עמוד זה. יש לצרף את השאלון למחברת הבחינה. 6. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות. 7. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור. 8. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה. 9. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק. 10. יש להציג פתרון מלא ומנומק, כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד. 11. אם לדעתך חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת, להוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה ולנמק את הבחירה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

תשובות סופיות

שאלה 1

א. 11 עמודים 20/60 ס"מ: בפינות הבית (1, 2, 3, 8, 11), בקטעי קיר מלאים בקירות החוץ (4 בקיר הדרומי, 5 בקיר הצפוני, 9 ו-10 בקיר המזרחי), ושני עמודי ביניים במחיצות (6 במחיצת חדר ההורים, 7 בקצה מחיצת חדר הארונות). בחלל המטבח והסלון אין עמודים.

ב. העמודים מועתקים לתרשים 1ב' באותם מקומות ומספרים. תקרת צלעות חד-כיוונית בכל הדירה, מתיחה צפון-דרום: זה הכיוון הקצר (כ-5.3 מ' מול 12.3 מ'), התקרה קלה, הקורות הפנימיות סמויות בעובי התקרה, והגגון הוא זיז בהמשך הצלעות.

ג. קורות פנימיות סמויות: ק-1 מקיר הממ"ד דרך עמוד 7 לעמוד 10, ו-ק-2 מקיר הממ"ד דרך עמוד 6 לעמוד 9; קורות היקף ק-3 (צפון), ק-4 (דרום), ק-5 (צפון המטבח). סכמות: 1 - ק-4/ק-5, שדה 530; 2 - זיז 160, שדה 530, ריתום בממ"ד; 3 - ריתום בממ"ד, שדה 380, ק-3; 4 - זיז 160, ק-4, 540, ק-1, 370, ק-2, 390, ק-3.

ד. תקרה: 1 - ק-4, 530, ק-5; 2 - זיז 160, ק-4, 530, ריתום בממ"ד; 3 - ריתום בממ"ד, 380, ק-3; 4 - זיז 160, ק-4, 540, ק-1, 370, ק-2, 390, ק-3. קורות: ק-1 - ריתום בממ"ד, 310, עמוד 7, 300, עמוד 10; ק-2 - ריתום בממ"ד, 160, עמוד 6, 450, עמוד 9.

ה. $L_{0,max} = 530$ ס"מ (סכמה 1, שדה פשוט). $F_s = 8.9\,\mathrm{kN/m^2}$ ($0.89\,\mathrm{t/m^2}$), $k_{12} = 25.36$, $k_{11} = 0.730$, $h_{min} = 530/(0.73 \cdot 25.36) \approx 29$ ס"מ < 30. תקרת צלעות 30 ס"מ: בלוק 50/25, טבלה 5 ס"מ, צלע 14 ס"מ.

ו. ק-1: $q = 8.9 \cdot (0.5 \cdot 5.4 + 0.5 \cdot 3.7) = 40.5\,\mathrm{kN/m}$ ($4.05\,\mathrm{t/m}$), $L_0 = 0.8 \cdot 300 = 240$ ס"מ, $k_{12} = 8$, $b = 0.14\,\mathrm{m}$, נבחר המינימום 40 - קורה 40/30.
ק-2: $q = 8.9 \cdot (0.5 \cdot 3.7 + 0.6 \cdot 3.9) = 37.3\,\mathrm{kN/m}$ ($3.73\,\mathrm{t/m}$), $L_0 = 0.8 \cdot 450 = 360$ ס"מ, $k_{12} = 12$, $b = 0.44\,\mathrm{m}$ - קורה 44/30.

ז. על התרשים: ק-1 40/30, ק-2 44/30 (סמויות). זיון התקרה: מוטות תחתונים בצלעות בכיוון צפון-דרום; מוטות עליונים מעל ק-1 ו-ק-2, ליד קיר הממ"ד ובזיז הגגון, מעוגנים בשדה שמאחוריו; רשת בטבלה העליונה.

שאלה 2

א. מתיחה מזרח-מערב, מפתחים בס"מ: סכמה 1 (צפון) A-B-C-D-E: 360, 320, 280, 360; סכמה 2 (ממערב לפתח) A-B-C: 360, 320; סכמה 3 (ממזרח לפתח) D-E: 360, פשוטה; סכמה 4 (דרום) A-B-D-E: 360, 600, 360.

ב. $L_{0,max} = 360$ ס"מ: סכמה 3 (D-E, פשוט, $1.0 \cdot 360$) וסכמה 4 (B-D, $0.6 \cdot 600$).
$F_s = 0.16 \cdot 25 + 3.8 + 2.2 = 10\,\text{kN/m}^2$, $k_{12} = 24.4$, $h = 360/24.4 \approx 15$
$16 >$ ס"מ - העובי עומד בדרישה.

ג. ק-E נמשכת על עמודים 16-17-18-19, שדות 600, 500, 500 ס"מ. מהתקרה:
$0.4 \cdot 3.6 \cdot 10 = 14.4\,\text{kN/m}$ מול הפתח; $0.5 \cdot 3.6 \cdot 10 = 18\,\text{kN/m}$ בשדות הקצה ו-
משקל עצמי $2.5\,\text{kN/m}$. סך הכול: 16.9 (600), 20.5 (500 האמצעי), $16.9\,\text{kN/m}$ (500) -
1.69 , 2.05 , $1.69\,\text{t/m}$.

ד. שדה 18-19: $L_0 = 0.8 \cdot 600 = 480$ ס"מ, $q/b = 16.9/0.2 = 84.5\,\text{kN/m}^2$,
$k_{12} = 11.98$, $h = 480/11.98 = 40$ ס"מ. שדה 17-18: $L_0 = 300$, $k_{12} = 11.23$,
$h = 27$ ס"מ. $40 < 50$ - הגובה מתאים.

ה. $q = 14.4 + 0.3 \cdot 0.5 \cdot 25 = 18.15\,\text{kN/m}$, $q/b = 60.5\,\text{kN/m}^2$, $k_{12} = 13.39$,
$h = 480/13.39 \approx 36$ ס"מ - קורה 30/36.

שאלה 3

א. עמוד 1 ועמוד 2 במרחק 350 ס"מ מקיר הבטון: עמוד 1 על השפה המערבית בפינת הבליטה, עמוד 2 על השפה המזרחית מולו. הקורות הראשיות נשענות על הקיר ועל העמוד, והזיז של 140 ס"מ מקטין את המומנט בשדה של 350 ס"מ.

ב. ראשיות ק-A (x=60) ו-ק-B (x=420) צפון-דרום: קיר בטון - שדה 3.5 מ' - עמוד - זיז 1.4 מ'. משניות מזרח-מערב כל 70 ס"מ (7 קורות, y=70 עד 490), מפתח 3.6 מ' בין ק-A ל-ק-B; ארבע מהן (y=140 עד 350) ממשיכות בזיז 0.6 מ' בבליטה. המשניות בכיוון הקצר, והראשיות נשענות ישירות על הקיר ועל העמודים.

ג. משניות ($L = 3.60\,\text{m}$, $q = 5.0 \cdot 0.7 = 3.5\,\text{kN/m}$): ק-1 פשוטה, $R = 6.30\,\text{kN}$; ק-2
זיז 0.6 עם $1.75\,\text{kN/m}$, $R_A = 7.44$, $R_B = 6.21\,\text{kN}$; ק-3 זיז 0.6 עם $3.5\,\text{kN/m}$,
$R_A = 8.58$, $R_B = 6.13\,\text{kN}$; ק-4 שפה $1.75\,\text{kN/m}$, $R = 3.15\,\text{kN}$. ראשיות ק-A,
ק-B: קיר - $3.5\,\text{m}$ - עמוד - זיז $1.4\,\text{m}$, כוחות כל $0.7\,\text{m}$: ק-A 6.30, 7.44, 8.58, 8.58, 7.44, 6.30;
ק-B 6.30, 6.21, 6.13, 6.13, 6.21, 6.30, 3.15 kN.

שאלה 4

א. $V_A = 365\,\text{kN}$ ($36.5\,\text{t}$), $V_B = 165\,\text{kN}$ ($16.5\,\text{t}$), $H_A = 0$.

ב. V (kN): 0 בקצה הזיז, -150 משמאל ל-A, $+215$ מימין ל-A, $+125$ משמאל ל-C ו-$+25$ מימינו, $+25$ קבוע עד D, -75 מימין ל-D, -165 ב-B. מחליף סימן ב-A וב-D.

ג. $M_A = -225\,\text{kN}\cdot\text{m}$ ($-22.5\,\text{t}\cdot\text{m}$), $M_C = +285\,\text{kN}\cdot\text{m}$ ($28.5\,\text{t}\cdot\text{m}$), $M_D = M_{max} = +360\,\text{kN}\cdot\text{m}$ ($36\,\text{t}\cdot\text{m}$), $M_B = 0$; פרבולות בקטעים העמוסים וקו ישר בין C ל-D.

ד. $W_x = 3070\,\text{cm}^3$, $\sigma = \frac{380\cdot10^6}{3070\cdot10^3} = 123.8\,\text{MPa}$ ($1238\,\text{kg/cm}^2$) $< 140\,\text{MPa}$ - מתאים.

שאלה 5

א. $V_A = 93.3\,\text{kN}$ ($9.33\,\text{t}$), $H_A = 40\,\text{kN}$ ($4\,\text{t}$) ימינה, $V_B = 36.7\,\text{kN}$ ($3.67\,\text{t}$).

ב. $P_1 = -93.3\,\text{kN}$ (לחוץ), $P_2 = +89.6\,\text{kN}$ (מתוח), $P_3 = -63.3\,\text{kN}$ (לחוץ), $P_4 = +36.7\,\text{kN}$ (מתוח), $P_5 = -51.9\,\text{kN}$ (לחוץ), $P_6 = -40\,\text{kN}$ (לחוץ). בטונות: -9.33 , $+8.95$, -6.33 , $+3.67$, -5.19 , -4.0 .

ג. $\lambda = 400/3.96 = 101$, $\omega = 1.73$, $\sigma = \frac{1.73\cdot40000}{775} = 89.3\,\text{MPa}$ ($893\,\text{kg/cm}^2$) $< 140\,\text{MPa}$ - עונה על הדרישה.

כל מבחני מה"ט עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/mahat