GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2025 מועד א'
סמל השאלון: 97156
קובץ: תשובות סופיות

מבנים

הנדסת בניין · הנדסאים וטכנאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה ארבע שאלות. יש לענות על שלוש. שאלה 1, שאלה 2: שתי שאלות חובה – 35 נקודות לכל שאלה. שאלות 3, 4: שאלה אחת לבחירה – 30 נקודות לשאלה.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון מדעי (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר. 3. "סטטיקה חוזק חומרים ובטון מזוין". טבלאות עזר למגמת בנייה ואדריכלות- המרכז לחינוך טכנולוגי חולון. 4. סרגל מדידה, סרגל קנ"מ ומשולש.

ד. הוראות מיוחדות: 1. יש לכתוב, בתחילת המבחן, את מספרי השאלות לבדיקה. 2. יש לציין, בתחילת המבחן, בכמה מחברות נעשה שימוש. 3. כל המידות בשאלות הן במטר (אלא אם כן צוין אחרת). 4. להבהרת דרך הפתרון יש לרשום את הנוסחאות שמשתמשים בהן. הנחיות לשימוש ביחידות/תקנים: מותר להשתמש באחת משתי שיטות היחידות, אך השימוש חייב להיות עקבי לאורך כל הבחינה. יש לרשום בעמוד הראשון של הבחינה "אני משתמש/ת ביחידות החדשות" או "אני משתמש/ת ביחידות הישנות". נבחנים שישתמשו לסירוגין בשתי השיטות של היחידות שהוזכרו לעיל, באותה השאלה או בשאלות שונות, בחינתם תיפסל. נבחנים שלא יציינו אף אחת מהצהרות לעיל, ייחשב הדבר בעת בדיקת הבחינה כאילו השתמשו ביחידות החדשות. יחידות ישנות/חדשות: מודל אלסטיות של הפלדה $2{,}100{,}000 ק"ג/סמ"ר - $210{,}000 מגפ"ס; כוח מרוכז $1 טון - $10 ק"נ; כוח מפורס ליחידת אורך $1 טון/מ"א - $10 ק"נ/מ"א (מ"א = מטר אורך); כוח מפורס ליחידת שטח $1 טון/מ"ר - $10 ק"נ/מ"ר (מ"ר = מטר ריבוע); מומנט $1 טון·מ' - $10 ק"נ·מ' (מ' = מטר).

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. ארבעה עמודים פנימיים 20/60: עמודים 13, 14 בקו 2-6 (בקצות המחיצה של 300 בין הלובי לחדר החוג), ועמודים 15, 16 בקו 3-7 (משני צדי הפתח של 300).

ב. כיוון המתיחה צפון-דרום (ניצב לקווים 2-6 ו-3-7). תקרת צלעות חד-כיוונית עם בלוקים (צלעות 15 ס"מ כל 65 ס"מ).

ג. קורות סמויות 40/28: ק-12 (עמודים 2-13-14-6, $270+230+260$), ק-13 (עמודים 3-15-16-7, $200+350+210$), ק-14 (קיר ממ"מ - עמוד 8, 160). שלושה אזורים (שדות 1, 2, 3) עם סכמות צפון-דרום.

ד. שדה 1: ממ"מ (ריתום) 520 - ק-13 - 500 - ק-12 - 620 - ק-1. שדה 2: ק-3 - 525 - ק-14 - 520 - ק-13 - 500 - ק-12 - 620 - ק-1. שדה 3: ק-5 - 500 - ק-6 - 620 - ק-1.

ה. $L_o = 0.8 \cdot 620 = 496$ ס"מ; $F_s = 10.1\,\text{kN/m}^2\ (1.01\,\text{t/m}^2)$, $K_{11} = 0.752$, $K_{12} = 24.32$; $H_{min} = 27.1$ ס"מ, נבחר $H = 28$ ס"מ (בלוק 23 + בטון עליון 5).

ו. ק-12: $62.8\,\text{kN/m}\ (6.28\,\text{t/m})$, $L_o = 216$ ס"מ, $B_{req} = 0.20$ מ'; ק-13: $51.5\,\text{kN/m}\ (5.15\,\text{t/m})$, $L_o = 210$ ס"מ, $B_{req} = 0.15$ מ'; ק-14: $58.1\,\text{kN/m}\ (5.81\,\text{t/m})$, $B_{req} = 0.04$ מ'. לכל הקורות $B = B_{min} = 40$ ס"מ.

שאלה 2

א. A: קורה פשוטה 400, $L_o = 400$ ס"מ, $K_{12} = 26.56$, $H_{min} = 15.06 \approx 15$ ס"מ - עומד. B: רציפה $500 + 500$, $L_o = 400$ ס"מ, $K_{12} = 22.96$, $H_{min} = 17.4$ ס"מ < 18 - עומד.

ב. A: $F_{d\max} = 11.2\,\text{kN/m}^2\ (1.12\,\text{t/m}^2)$; B: $F_{d\max} = 17.5\,\text{kN/m}^2\ (1.75\,\text{t/m}^2)$.

ג. A: $M^+ = 24\,\text{kN}\cdot\text{m/m}\ (2.4\,\text{t}\cdot\text{m/m})$ באמצע המפתח. B: $M^- = 56.25\,\text{kN}\cdot\text{m/m}\ (5.625)$ מעל ק-2, $M^+ = 31.6\,\text{kN}\cdot\text{m/m}\ (3.16)$ במרחק 1.875 מ' מהסמך הקיצוני.

ד. A: $\omega = 0.14$, $A_s = 4.94\,\text{cm}^2/\text{m}$, $\Phi 12@22$ (5.14). B: $\omega = 0.11$, $A_s = 5.13\,\text{cm}^2/\text{m}$, $\Phi 14@25$ (6.16).

ה. $\omega = 0.22$, $A_s = 9.69\,\text{cm}^2/\text{m}$, $\Phi 16@20$ ($10.05\,\text{cm}^2/\text{m}$).

ו. ק-2: עמודים 5-6-7-8: $77.4\,\text{kN/m}\ (7.74\,\text{t/m})$, 660 ס"מ; עמודים 5-6-7: $18.1\,\text{kN/m}\ (1.81\,\text{t/m})$, $560 + 560$. $L_o = 528$ ס"מ, $K_{12} = 8.26$, $H_{min} = 64$ ס"מ > 50 - החתך 30/50 אינו מספיק.

שאלה 3

א. $L_o = 560$ ס"מ, $F_s = 95\,\text{kN/m}\ (9.5\,\text{t/m})$, $K_{12} = 8.48$, $H_{min} = 66$ ס"מ < 80 ס"מ - הקורה עומדת בדרישה.

ב. $F_d = 143\,\text{kN/m}\ (14.3\,\text{t/m})$

ג. $R_A = R_B = 720\,\text{kN}\ (72\,\text{t})$. גזירה: $\mp 195\,\text{kN}\ (19.5\,\text{t})$ בקצות הזיזים ליד הסמכים, $\pm 525\,\text{kN}\ (52.5\,\text{t})$ בתוך השדה ליד הסמכים, אפס באמצע. מומנט: $M_A = M_B = -126.75\,\text{kN}\cdot\text{m}\ (-12.675\,\text{t}\cdot\text{m})$, $M_{max} = +792\,\text{kN}\cdot\text{m}\ (79.2\,\text{t}\cdot\text{m})$ באמצע.

ד. $\omega = 0.31$, $A_s = 28.2\,\text{cm}^2$; $6\Phi 25$ ($29.45\,\text{cm}^2$).

ה. $\omega = 0.04$, $A_s = 3.87\,\text{cm}^2$ קובע , $A_{s,min} = 4.0\,\text{cm}^2$; $3\Phi 14$ ($4.62\,\text{cm}^2$).

ו. $\theta = 30^\circ$; $V_{Rd\,max} = 858\,\text{kN}\ (85.8\,\text{t}) > 370\,\text{kN}$ - החתך מספיק (אין מעיכה של הדיאגונלות). $V_{Rdc} = 168\,\text{kN}\ (16.8\,\text{t})$, $V_{Rdc,min} = 91.6\,\text{kN}\ (9.16\,\text{t})$ - קטן מ-370, נדרשים חישוקים. חישוקים $\Phi 10$ בשלוש זרועות: $s = 33$ ס"מ, נבחר $\Phi 10@30$.

שאלה 4

א. סכמות: A-B-D רציפה $680 + 680$; C-D פשוטה 655. $g_0 = 4.1\,\text{kN/m}^2\ (0.41\,\text{t/m}^2)$, $F_s = 9.8\,\text{kN/m}^2\ (0.98\,\text{t/m}^2)$, $K_{12} = 24.56$, $K_{11} = 0.745$, $L_o = 655$ ס"מ, $H_{min} = 35.8$ ס"מ ≤ 36 - עומד.

ב. $F_d = 9.1\,\text{kN/m}\ (0.91\,\text{t/m})$ לצלע. A-B-D: $V_A = 23.2\,\text{kN}$, $V_B = \pm 38.7\,\text{kN}$, $M^+ = 29.6\,\text{kN}\cdot\text{m}$ (2.55 מ' מהקצה), $M_B^- = 52.6\,\text{kN}\cdot\text{m}$. C-D: $V = \pm 29.8\,\text{kN}$, $M^+ = 48.8\,\text{kN}\cdot\text{m}$.

ג. A-B / B-D: $\omega = 0.03$, $A_s = 2.10\,\text{cm}^2$, $2\Phi 12$ (2.26). C-D: $\omega = 0.05$, $A_s = 3.49\,\text{cm}^2$, $2\Phi 16$ (4.02).

ד. $\omega = 0.29$, $A_s = 4.28\,\text{cm}^2$ לצלע; $2\Phi 18$ ($5.09\,\text{cm}^2$).

ה. $A_s \ge \frac{5.09}{4} = 1.27\,\text{cm}^2$; נבחר $2\Phi 14$ למעלה ו- $2\Phi 14$ למטה ($4\Phi 14$), עם חישוק סגור.

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