GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2025 מועד א'
סמל השאלון: 97154
קובץ: תשובות סופיות

תכנון מבנים

הנדסת בניין · הנדסאים וטכנאים

הוראות

א. משך הבחינה: חמש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה חמש שאלות. יש לענות על ארבע מהן. שאלה 1, שאלה 2: חובה – 30 נקודות לכל שאלה. שאלות 3, 4, 5: בחירה של שתי שאלות מתוך שלוש – 20 נקודות לכל שאלה.

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 $2\cdot10^{6}$ ק"ג/סמ"ר - $210\cdot10^{6}$ 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. $V_A = 220\,\text{kN}\,(22\,\text{t})$, $V_B = 280\,\text{kN}\,(28\,\text{t})$; כלפי מעלה $H_A = 0$.

ב. V : $0 \leftarrow$ -40 (A משמאל), $+180$ (A מימין), $+120\,/\,+80$ (C), $+20\,/\,-40$ (D), $-100\,/\,-140$ (E), $-200\,/\,+80$ (B), 0 בקצה. הגזירה מחליפה סימן ב-D.

ג. $M_A = -40$, $M_C = 410$, $M_D = 560$ (מקסימום), $M_E = 350$, $M_B = -160\,\text{kN}\cdot\text{m}$ (-4 , 41 , 56 , 35 , $-16\,\text{t}\cdot\text{m}$).

ד. $I_x = 203{,}500\,\text{cm}^4$, $W_x = 5088\,\text{cm}^3$, $\sigma = 106.1\,\text{MPa}\,(1061\,\text{kg/cm}^2) < 160$; לחיצה בסיב העליון, מתיחה בסיב התחתון.

שאלה 4

א. $Y_b = 4.88\,\text{cm}$, $Y_t = 17.12\,\text{cm}$ (גובה החתך 22 ס"מ).

ב. $I_x = 6834\,\text{cm}^4$, $W_{xt} = 399\,\text{cm}^3$, $W_{xb} = 1400\,\text{cm}^3$.

ג. $\sigma_t = 150.3\,\text{MPa}\,(1504\,\text{kg/cm}^2)$ לחיצה בסיב העליון; $\sigma_b = 42.9\,\text{MPa}\,(429\,\text{kg/cm}^2)$ מתיחה בסיב התחתון.

שאלה 5

א. $V_A = 125\,\text{kN}\,(12.5\,\text{t})$, $H_A = 50\,\text{kN}\,(5\,\text{t})$ ימינה, $V_B = 75\,\text{kN}\,(7.5\,\text{t})$.

ב. $P_1 = -125$, $P_2 = -50$, $P_3 = -56.7$, $P_4 = +102.2$, $P_5 = +12.0\,\text{kN}$ (לחיצה במינוס, מתיחה בפלוס).

ג. $A_{req} = 6.25\,\text{cm}^2$; נבחר $\varnothing 2''$ עם $t = 3.65$ מ"מ ($A = 6.49\,\text{cm}^2$), $\sigma = 154\,\text{MPa}\,(1540\,\text{kg/cm}^2) \le 160$.

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