GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 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. שאלה 1, שאלה 2: חובה – 30 נקודות. שאלות 3, 4, 5: שתי שאלות לבחירה מתוך השלוש – 20 נקודות.

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 בהן משתמשים. 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, באותה השאלה או בשאלות שונות, בחינתם תיפסל. נבחנים שלא יציינו אף אחת מההצהרות ייחשב הדבר בעת בדיקת הבחינה כאילו השתמשו ביחידות החדשות. המרת יחידות (ישנות - חדשות): מודול 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; כוח מפורס ליחידת שטח $1 טון/מ"ר - $10 ק"נ/מ"ר; מומנט $1 טון·מ' - $10 ק"נ·מ'.

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. עמוד פנימי אחד: עמוד 15 (20/60) בקצה הצפוני של הקיר בין המטבח לסלון ($x = 970$, $y \approx 890$ ס"מ).

ב. מערב ($+3.85$): תקרה מלאה חד-כיוונית מזרח-מערב. מזרח ($+3.20$): תקרת צלעות עם בלוקים, צלעות מזרח-מערב.

ג. קורה סמויה ק-D בציר $x = 970$. סכמות S1-S4 (פשוטה 380; רציפה $580 + 530$ + זיז 210; פשוטה-רתומה 350; רתומה-פשוטה 400).

ד. S1: פשוטה 380; S2: רציפה $580 + 530$ (+ זיז 210); S3: פשוטה-רתומה 350; S4: רתומה-פשוטה 400.

ה. מלאה: $L_o = 380$ ס"מ, $h_{min} = 15.3$ ס"מ, $h = 16$ ס"מ. צלעות: $L_o = 464$ ס"מ, $H_{min} = 24.5$ ס"מ, $H = 28$ ס"מ (23+5).

ו. ק-D: $R_s \approx 60.9\,\mathrm{kN/m}\ (6.09\,\mathrm{t/m})$, $L_o = 246$ ס"מ, $B_{req} = 0.28$ מ', נבחר $B = 40$ ס"מ.

ז. קורה 20/100 מ- $+3.85$ עד $+2.85$. תקרה מלאה 16 מתחברת לראשה ממערב, תקרת צלעות 28 ($+3.20$) ממזרח. עומס: תגובות שתי התקרות ומשקל עצמי, מועבר לעמודים 5 ו-6.

שאלה 2

א. $L_{o,max} = 376$ ס"מ, $h_{req} = 15.3$ ס"מ ≤ 16 ס"מ: העובי עומד בדרישות.

ב. סכמה 1: $V = 27.45/43.05/39.0\,\mathrm{kN/m}$, $M_B = -36.67$, $M^+ = 25.11$ ו- $14.04\,\mathrm{kN\cdot m/m}$. סכמה 2: $V = 26.44/44.06\,\mathrm{kN/m}$, $M^- = -41.42$, $M^+ = 23.30\,\mathrm{kN\cdot m/m}$.

ג. $\omega = 0.147$, $A_s = 5.73\,\mathrm{cm^2/m}$, $\Phi 12@19$.

ד. $\omega = 0.203$, $A_s = 7.87\,\mathrm{cm^2/m}$, $\Phi 12@14$.

ה. $F_s \approx 56.7\,\mathrm{kN/m}\ (5.67\,\mathrm{t/m})$; $L_o = 564$ ס"מ, $H_{req} = 61.6$ ס"מ ≤ 65 ס"מ: עומד.

שאלה 3

א. $R_A = 205\,\text{kN}\,(20.5\,\text{t})$, $R_B = 375\,\text{kN}\,(37.5\,\text{t})$, שתיהן כלפי מעלה.

ב. $V = 0$ ב- $x = 6.83$ מ'; $V_A = 205$; $V_B = -155/+220$; $V_C = 190$; $V_D = 130/70$; $V_E = 40\,\text{kN}$.

ג. $M_{max} = 400.4$ (ב- $x = 6.83$ מ'); $M_A = -300$; $M_B = 0$; $M_C = 205/-75$; $M_D = 245$; $M_E = 300 \to 0\,\text{kN}\cdot\text{m}$.

ד. RHS 400/400 ($t = 12.5$), $W \approx 2427\,\text{cm}^3$, $\sigma = 156.6\,\text{MPa} \le 160$: עונה. למעלה לחיצה, למטה מתיחה.

שאלה 4

א. $Y_b = 26.15\,\text{cm}$, $Y_t = 24.85\,\text{cm}$ (גובה כולל 51 ס"מ).

ב. $I_x \approx 95{,}555\,\text{cm}^4$, $I_y \approx 80{,}853\,\text{cm}^4$.

ג. $W_{xt} = 3845\,\text{cm}^3$, $W_{xb} = 3655\,\text{cm}^3$; $\sigma_t = 143.1\,\text{MPa}$ מתיחה, $\sigma_b = 150.5\,\text{MPa}$ לחיצה.

שאלה 5

א. $R_A = 52.5\,\text{kN}\uparrow$; $V_B = 87.5\,\text{kN}\uparrow$, $H_B = 60\,\text{kN}\leftarrow$.

ב. $N_1 = -30$, $N_2 = +42.43$, $N_3 = -50$, $N_4 = -55$, $N_5 = +67.18$, $N_6 = -22.5\,\text{kN}$ (+ מתיחה, - לחיצה).

ג. $N_7 = 0$: מוט אפס שמייצב את המסבך ומקצר את אורך הקריסה של החגורה התחתונה.

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