GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2024 מועד א'
סמל השאלון: 97002
קובץ: תשובות סופיות

חלקי מכונות ותהליכי עיבוד שבבי

הנדסת מכונות · הנדסאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: חלק א' (80 נקודות) - שמונה שאלות פתוחות, יש לענות על ארבע שאלות: שאלות 1-4 בנושא חלקי מכונות. שאלות 5-8 בנושא תהליכי עיבוד שבבי. ערך כל שאלה 20 נקודות. חלק ב' (20 נקודות) - עשר שאלות ברירה - יש לבחור 8 שאלות מתוך 10. שאלות 9-13 בנושא חלקי מכונות. שאלות 14-18 בנושא תהליכי עיבוד שבבי. ערך כל שאלה 2.5 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון מדעי (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר. שלושה ספרי לימוד.

ד. הוראות מיוחדות: 1. יש למלא את הפרטים בראש עמוד זה, ולצרף את השאלון כולל את נספח למחברת הבחינה. 2. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות. 3. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום הבחינה יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות תבדקנה לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. 4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד ובכתב יד ברור. 5. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת מספר הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה. 6. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר קו כדי שלא תבדק. 7. יש להציג פתרון מלא ומנומק הכולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד. 8. אם לדעתכם חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים, שיאפשר להמשיך בפתרון השאלה. נמקו את בחירתכם. בשאלון זה 12 עמודים, נספח תנאי שיבוב בחריטה ו- נספח מסבים.

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. $\sigma_b \approx 83.6\,\text{MPa}$

ב. גדול יותר: גלגל 3 מסתובב לאט פי 2 ומעביר אותו הספק, ולכן המומנט והכוח ההיקפי על שיניו גדולים פי 2, באותו מודול, רוחב ומספר שיניים.

ג. $L \approx 767$ מיליון סיבובים, $L_h \approx 25{,}570$ שעות.

שאלה 2

א. מישור אנכי: $A_y = 1500\,\text{N}$, $B_y = 0$. מישור אופקי: $A_x = 2100\,\text{N}$, $B_x = 1400\,\text{N}$. צירית: $A_z = 2000\,\text{N}$. שקולות: $R_A \approx 2581\,\text{N}$, $R_B = 1400\,\text{N}$.

ב. מישור אנכי: $M_C = 300\,\text{Nm}$ משמאל ל-C, ו-0 מימין ל-C. מישור אופקי: $M_C = 420\,\text{Nm}$. פיתול: $M_t = 525\,\text{Nm}$ בקטע שבין המנוע ל-C, ו-0 בקטע CB.

ג. $d \approx 34.8\,\text{mm}$; בוחרים $d = 35\,\text{mm}$.

שאלה 3

א. $Q_{max} = Q_f + Q_M = 6400 + 19{,}150 \approx 25{,}550\,\text{N} \approx 25.6\,\text{kN}$, בארבעת ברגי הפינות.

ב. $\sigma_e \approx 162.3\,\text{MPa}$

ג. (1) כן: $\sigma_e \approx 162.3\,\text{MPa} < [\sigma] = 210\,\text{MPa}$.

(2) $S \approx 2.6$

שאלה 4

א. $\rho_s \approx 9.5\,\frac{\text{N}}{\text{mm}}$, $\rho_b \approx 382\,\frac{\text{N}}{\text{mm}}$, $\rho_{tr} \approx 76.4\,\frac{\text{N}}{\text{mm}}$

ב. (1) המאמץ המרבי בנקודה העליונה ובנקודה התחתונה של התפר (נקודות 3 ו-1 בתרשים), שבהן מאמץ הכפיפה מרבי.

(2) $\rho_e \approx 390\,\frac{\text{N}}{\text{mm}}$; עובי תפר $a \approx 3.9\,\text{mm}$, גובה רגל $K \approx 5.5\,\text{mm}$ (בפועל 6 mm).

ג. נשאר רק פיתול: $\rho_{tr} \approx 152.8\,\frac{\text{N}}{\text{mm}}$; $K \approx 2.1\,\text{mm}$.

שאלה 5

א. מוקדם: חריטה ל- $\varnothing 26$ לכל האורך (מעבר אחד); מ- $\varnothing 26$ ל- $\varnothing 17$ בשני הצדדים (2 מעברים בכל צד, הגש 2.5 ו-2 mm); מ- $\varnothing 17$ ל- $\varnothing 13$ בקטעי $\varnothing 12$ (מעבר אחד בכל צד, הגש 2 mm); חריטת מצחים. גמר: מעבר אחד (הגש 0.5 mm) לכל קוטר, מצחים ופאזות.

ב. $n \approx 2700\,\text{rpm}$, $L = 114\,\text{mm}$, $t \approx 0.42\,\text{min}$ (כ-25 שניות).

ג. $P_z = 150\,\text{N}$, $N \approx 0.66\,\text{kW}$

ד. בשני המקרים ההספק יגדל: בנחושת מהירות החיתוך כמעט כפולה; בקדמה 0.3 כוח החיתוך גדל פי 3.

שאלה 6

א. $X = 5 \pm 0.4\,\text{mm}$

ב. $Y = 14\,\text{mm}$ נומינלית. בסבולות המודפסות בשאלון אי אפשר לקבוע את Y ($Y_{max} = 13.7 < Y_{min} = 14.0$); עם הסבולות שבפתרון הרשמי (75 ± 0.4 , 36 ± 0.2 , 25 ± 0.1): $Y = 14 \pm 0.1\,\text{mm}$.

ג. (1) דרישת ניצבות: ציר הקדח $\varnothing 18$ חייב להיות ניצב לציר המישור A (ציר הקוטר $\varnothing 12$), בסטייה של עד $0.1\,\text{mm}$. המלבנים: סמל הניצבות, גודל הסבולת $0.1\,\text{mm}$, ובסיס הייחוס A.

(2) מעבדים את הקדח $\varnothing 18$ כשהחלק דפון על הקוטר $\varnothing 12$ (הבסיס A), בהתקן שמכוון את ציר הבסיס בניצב לציר הקידוח, או מבצעים את שתי המידות בדפינה אחת.

שאלה 7

א. (1) צורת החלק (גוף ריבועי 30x30), כמות הייצור (קטנה - חיתוך ממוט מסחרי), דרישות הדיוק וטיב השטח (תוספת עיבוד), וצמצום הסרת החומר והפחת.

(2) מוט ריבועי 32×32 באורך $77\,\text{mm}$.

ב. חריטה: מצח; קוטר $\varnothing 20$ וקוטר להכנת M12 בדפינה אחת (ניצבות לבסיס C); שחרור R1.5 ותבריג M12. כרסום (דפינה על C): פאות 30x30, חריץ 8 לעומק 36 (סימטריה), רדיוס R15 בקצה, קדח הכנה ל-M10, קדח $\varnothing 11$, שקע $\varnothing 18$ לעומק 6, תבריג M10.

ג. יציקה מדויקת (או חישול בתבנית) לצורה הקרובה לסופית, ועיבוד שבבי רק לגמר המידות והדרישות המיוחדות.

שאלה 8

א. עיבוד שבבי: כ-194.1 ₪ ליחידה; יציקה מדויקת ועיבוד שבבי: כ-93.9 ₪ ליחידה.

ב. עיבוד שבבי: כ-602,300 ₪; יציקה מדויקת ועיבוד שבבי: כ-391,700 ₪.

ג. נקודת האיזון כ-898 יחידות. עד 898 יחידות עדיף עיבוד שבבי; מעליהן עדיפה יציקה מדויקת ועיבוד שבבי, ולכן להזמנה של 3,000 יחידות - יציקה מדויקת.

ד. שני קווים ישרים: עיבוד שבבי מ-20,000 ₪ עד 602,300 ₪ ב-3,000 יחידות; יציקה מ-110,000 ₪ עד 391,700 ₪. הם נחתכים ב-898 יחידות; מעליה הקו של היציקה נמוך יותר, והפער גדל עם הכמות.

שאלה 9

ג. לבורג לא תהיה עצירה עצמית לאחר ההידוק.

שאלה 10

א. ככל שמודול השן גדול יותר – מאמצי הכפיפה בשיני הגלגל יקטנו.

שאלה 11

א. המומנט המועבר לצרכן יגדל פי תשעה (9) ממומנט היציאה מהמנוע.

שאלה 12

א. בלב הבורג קיימים מאמצי מתיחה וגזירה.

שאלה 13

ד. בחריגה מהמאמץ המותר בחומר, החלק יישאר בתחום האלסטי בתלות במקדם הביטחון S.

שאלה 14

ד. המרווחים הקיימים בין שני חלקים המורכבים אחד בתוך השני.

שאלה 15

ד. כל התשובות נכונות.

שאלה 16

ג. הדרישה מתארת את הסבולות של קדח וגל בהרכבה.

שאלה 17

א. ניתן לעבד בטיב פני שטח N5.

שאלה 18

ג. את הקוטר היעיל (האפקטיבי) של התבריג.

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