GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2024 מועד א'
סמל השאלון: 97001
קובץ: תשובות סופיות

יסודות המכניקה

הנדסת מכונות · הנדסאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: חלק א' (80 נקודות) – שאלות פתוחות בשאלון שמונה שאלות פתוחות: חלק א': מכניקה טכנית – ארבע שאלות. חלק ב': גרפיקה הנדסית – שתי שאלות. חלק ג': תורת החומרים – שתי שאלות. יש לבחור באופן חופשי ולענות על ארבע שאלות מבין שאלות 1-8, ערך כל שאלה 25 נקודות. סך הכול: 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון מדעי (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. שלושה ספרי לימוד. 3. קלסר אחד עם חומר לימודי. 4. כלי סרטוט.

ד. הוראות מיוחדות: 1. יש למלא את הפרטים בראש עמוד זה, ולצרף את השאלון כולל 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.

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. על הלוח פועלים שלושה כוחות שנפגשים ב- C : המשקל W אנכית למטה ב- C , כוח הקפיץ F_k אופקית ימינה ב- B (על קו הסימטריה, שעובר דרך C), ומתיחות הכבל $T = m \cdot g = 49.05\,\text{N}$ ב- A , לאורך הכבל אל E , כלומר לאורך הקו CA : שמאלה ולמעלה בזווית $\alpha \approx 67.0^\circ$ מעל האופק ($\tan\alpha = \frac{300}{127.32}$).

ב. $\sum F_x = 0:\ F_k - T\cos\alpha = 0$; $\sum F_y = 0:\ T\sin\alpha - W = 0$, כאשר $T = m \cdot g = 49.05\,\text{N}$ ו- $\alpha \approx 67.0^\circ$.

ג. $W \approx 45.15\,\text{N}$, מסת הלוח $\approx 4.60\,\text{kg}$.

ד. $F_k \approx 19.16\,\text{N}$, $\Delta L \approx 63.9\,\text{mm}$, אורך חופשי $L_0 \approx 236.1\,\text{mm}$.

שאלה 2

$X_C \approx 40.37\,\text{mm}$, $Y_C \approx 19.16\,\text{mm}$ (שטח כולל $1939.27\,\text{mm}^2$).

שאלה 3

א. על הקורה: A_x ו- A_y בסמך A ; המשקל $W = 147.15\,\text{N}$ אנכית למטה ב- C ; כוח המגע N_C ב- C , ניצב לקורה, שמאלה ולמעלה (40° מעל האופק); והכוח $F = 150\,\text{N}$ ימינה ב- B .

ב. $\sum M_A = 0:\ N_C \cdot \frac{L}{2} - F \cdot L\sin 50^\circ - W \cdot \frac{L}{2}\cos 50^\circ = 0$;
$\sum F_x = 0:\ A_x - N_C\cos 40^\circ + F = 0$;
$\sum F_y = 0:\ A_y + N_C\sin 40^\circ - W = 0$.

ג. $N_C \approx 324.4\,\text{N}$, ניצב לקורה, שמאלה ולמעלה ב- 40° מעל האופק.

ד. $A_x \approx 98.5\,\text{N}$ ימינה, $A_y \approx -61.4\,\text{N}$ (כלומר למטה); $R_A \approx 116.1\,\text{N}$, ימינה ולמטה בזווית $\approx 31.9^\circ$ מתחת לאופק.

שאלה 4

א. $R \approx 14.68\,\text{m}$

ב. $t \approx 1.73\,\text{s}$

ג. $Y_{max} \approx 3.67\,\text{m}$

ד. $H \approx 7.34\,\text{m}$ (זמן הנפילה $\approx 1.22\,\text{s}$).

שאלה 5

א. מעתיקים בקנה מידה 1:1 את היטל הפנים (המבט העליון באיור, רוחב 60, גבהים 50, 40 ו-60) ואת היטל העל (מתחתיו, עומקים 30 ו-50), באותו מיקום יחסי, עם הקווים המוסתרים וקווי הציר.

ב. היטל צד (מבט משמאל, מימין להיטל הפנים): מלבן חיצוני 50×60; בתוכו מלבן ממורכז 30×50 של החלק השמאלי עם קו אופקי בגובה 40 (קצה השיפוע); חריץ ממורכז ברוחב 10 שקווי הצד שלו עולים עד גובה 45 ונסגרים שם בקו אופקי; וקווים מקווקווים ב- ± 10 מהציר לחריץ שבחלק הימני.

ג. היטל פנים: 20, 30, 50, 40, 60; היטל על: 30, 10, 5, 50, 20, 15, 60; היטל צד: רוחב 50 וגובה 60.

שאלה 6

א. מעתיקים 1:1 מלבן 80×50 עם קדח Ø20 במרכז (גובה 25) וארבעה קדחים Ø10 (במרחק 60 זה מזה ברוחב, בגבהים 35 ו-15), קו נראה בגובה 5 מהבסיס, קו מקווקו 5 מתחת לקצה העליון, קווי ציר, וסימוני מישורי החתך A-A ו-B-B.

ב. שני החתכים הם פרופיל ה-Z (עובי 5, כנפיים 20, גובה 50) עם קווקוו ב- 45° בחומר החתוך. ב-A-A הדופן נקטעת בגובה 15 עד 35 (קדח Ø20); ב-B-B היא נקטעת פעמיים, בגבהים 10 עד 20 ו-30 עד 40 (שני קדחי Ø10). בכל קדח מסרטטים קו ציר ואת שני קווי הקדח לרוחב הדופן.

ג. היטל פנים: 80, 60, 50, 25, 15, 20, 5. חתך A-A: 20 לכל כנף ו-Ø20. חתך B-B: Ø10.

שאלה 7

א. 1 - מרטנסיטית; 2 - אוסטניטית; 3 - פריטית.

ב. פריט: תמיסה מוצקה של פחמן בברזל α (BCC). אוסטניט: תמיסה מוצקה של פחמן בברזל γ (FCC). מרטנסיט: תמיסה מוצקה רוויית-יתר של פחמן בברזל α, שנוצרת בקירור מהיר של אוסטניט (סריג BCT).

ג. $E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \approx \frac{200}{0.010} = 20{,}000\ \text{MPa}$, לפי הקריאה באיור 2, זהה לשלוש הפלדות.

ד. $\sigma_{UTS1} \approx 1040\ \text{MPa}$, $\sigma_{UTS2} \approx 560\ \text{MPa}$, $\sigma_{UTS3} \approx 345\ \text{MPa}$.

ה. $\sigma_{y1} \approx 1000\ \text{MPa}$ (כמעט כמו החוזק הגבולי), $\sigma_{y2} \approx 220\ \text{MPa}$, $\sigma_{y3} \approx 215\ \text{MPa}$.

שאלה 8

א. ב-A וב-B יש מגע ישיר בין סגסוגת האלומיניום לפליז (סגסוגת נחושת) בנוכחות לחות: נוצר תא גלווני. האלומיניום (-1.66 V) הוא האנודה ומתאכל; הפליז, שהפוטנציאל שלו קרוב לנחושת (+0.34 V), הוא הקתודה.

ב. קורוזיית סדק (Crevice corrosion): ב-C נוגעים האום ולוח 2, שניהם מפליז, ולכן אין זו קורוזיה גלוונית. בסדק הצר שביניהם נלכדת לחות, ריכוז החמצן בתוכו נמוך מבחוץ, ונוצר תא ריכוז שבו האזור שבתוך הסדק הוא האנודה ומתאכל.

ג. ב-A וב-B: לבודד חשמלית בין האלומיניום לפליז - אטם ודסקיות מחומר מבודד (פלסטיק, גומי, טפלון) בין הלוחות ומתחת לראש הבורג, ושרוול מבודד לבורג בתוך הקדח; או לבחור מתכות קרובות בפוטנציאל. ב-C: לאטום את הסדק (חומר איטום, דסקית אוטמת) כדי שלחות לא תיכנס ולא תיתקע.

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