GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2024 מועד ב'
סמל השאלון: 97001
קובץ: תשובות סופיות

יסודות המכניקה

הנדסת מכונות · הנדסאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון 8 שאלות פתוחות, מתוכן יש לבחור ולענות על 4 שאלות (ערך כל שאלה 25 נק'): חלק א': מכניקה טכנית – 4 שאלות. חלק ב': גרפיקה הנדסית – 2 שאלות. חלק ג': תורת החומרים – 2 שאלות. יש לבחור באופן חופשי ולענות על ארבע שאלות מבין שאלות 1-8. סך הכול: 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון מדעי (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. 3 ספרי לימוד. 3. קלסר אחד עם חומר לימודי. 4. ניתן להשתמש בנוסחאון (לא יסופק על ידי מה"ט). 5. 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 המכל פועלים שלושה כוחות, וכולם עוברים דרך המרכז C: המשקל $W = m \cdot g = 490.5\,\text{N}$ אנכית למטה; כוח המוט F_B לאורך המוט, ימינה ולמעלה ב- 45° מעל האופק; ותגובת המשטח N_D לאורך הרדיוס של המשטח העגול, שמאלה ולמעלה ב- 38.2° מעל האופק.

ב. $\sum F_x = 0:\ F_B\cos 45^\circ - N_D\cos 38.2^\circ = 0$

$\sum F_y = 0:\ F_B\sin 45^\circ + N_D\sin 38.2^\circ - W = 0$, כאשר $W = 490.5\,\text{N}$.

ג. $F_B \approx 388.2\,\text{N}$ (לאורך המוט, ימינה ולמעלה ב- 45°; המוט לחוץ); $N_D \approx 349.3\,\text{N}$ (לאורך הרדיוס של המשטח, שמאלה ולמעלה ב- 38.2° מעל האופק).

שאלה 2

א. $B_y = 6\,\text{kN}$ כלפי מעלה; $A_x = 4\,\text{kN}$ שמאלה, $A_y = 6\,\text{kN}$ כלפי מעלה (השקול $R_A \approx 7.21\,\text{kN}$).

ב. $S_{EC} = 10\,\text{kN}$, לחיצה; $S_{AD} = 6\sqrt{2} \approx 8.49\,\text{kN}$, מתיחה.

ג. במוטות CD, FD ו- BD הכוח שווה לאפס.

שאלה 3

$X_C \approx 54.6\,\text{mm}$, $Y_C \approx 40.9\,\text{mm}$

שאלה 4

א. $t = 10\,\text{s}$

ב. $s = 25\,\text{m}$. האבן נעצרת $5\,\text{m}$ לפני B ואינה פוגעת בה.

ג. $v_{0,\min} = \sqrt{30} \approx 5.48\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $t \approx 10.95\,\text{s}$

ד. $V_0 \approx 29.7\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (זמן המעוף $t \approx 1.01\,\text{s}$)

שאלה 5

א. מוסיפים להיטל הפנים שני קווים אנכיים מלאים בחלק העליון, 15 מכל צד של הציר (מגובה 20 עד 40): הדפנות הפנימיות של שתי הצלעות המשופעות. ושני קווים מקווקווים של הקדח, 5 מכל צד של הציר, מקרקעית התעלה התחתונה (גובה 10) עד ראש הבסיס (גובה 20).

ב. בהיטל העל (הגב למעלה, החזית למטה) מוסיפים: קו מלא לכל רוחב החלק העליון בעומק 40 (10 מהגב); שני קווים מלאים לאורך 5 ו-55 מהעומק 10 עד הגב; שני קווים מלאים לאורך 15 ו-45 מהעומק 10 עד 40; שני קווים קצרים בעומק 10 שסוגרים את הצלעות; שני קווים מלאים של המגרעת, 5 מכל צד של הציר, בין העומק 40 לגב; ושני קווים מקווקווים של התעלה, 10 מכל צד של הציר, לכל העומק.

ג. חתך A-A במישור הסימטריה (על קו הציר של היטל הפנים, חצים ימינה). בהיטל הצד מקווקווים: רצועת הבסיס שבין גובה 10 לגובה 20, חוץ מהקדח (25 עד 35 מהגב), ואת הקיר מהגב עד 10 מהגב, מגובה 20 עד 30. מוסיפים קו אופקי בגובה 10 לכל העומק, שני קווי הקדח עם קו ציר, קו אנכי 10 מהגב מגובה 20 עד 40, וקו אופקי בגובה 30 מהגב עד 10 מהגב; ומוחקים את הקו שבגובה 20 בקטע של הקיר.

ד. 14 מידות, כל אחת פעם אחת. בהיטל הפנים: 60, 40, 20, 50, 10 (מגרעת), 10 (עומק המגרעת), 20 (תעלה), 10 (גובה התעלה), 10 (רוחב הצלע). בהיטל העל: Ø10 ו-20 (מיקום הקדח מהחזית). בהיטל הצד: 50, 10 (עובי הקיר) ו-40 (מהגב עד תחתית השיפוע).

שאלה 6

א. חתך מדורג א-א (מבט מלפנים): פלטה 90×10 מקווקוות, ועליה בליטה נמוכה בגובה 5 (אורך 5 עד 30) ובליטה גבוהה בגובה 10 (אורך 42.5 עד 72.5), מקווקוות ברצף עם הפלטה. בלי קווקוו: שני הקדחים (7.5-12.5 ו-22.5-27.5, לכל הגובה 15), החריץ (47.5-67.5, לכל הגובה 20) והקצה הימני של הפלטה מקצה החריץ החיצוני (כ-83) עד 90. קווי ציר בקדחים ובמרכזי הקשתות של החריץ (50 ו-65). מעל ההיטל כותבים א-א.

ב. היטל צד (מבט משמאל; הקו השמאלי הוא הגב והקו הימני החזית): פלטה 45×10; עליה מלבן הבליטה הנמוכה 5 עד 15 מהחזית, עד גובה 15, ומלבן הבליטה הגבוהה 22.5 עד 37.5 מהחזית, עד גובה 20. מקווקווים: קווי הקדחים 7.5 ו-12.5 מהחזית (גובה 0-15), וקווי החריץ 27.5 ו-32.5 מהחזית (גובה 0-20; הם מכסים גם את חריץ ה-V). קווי ציר ב-10 וב-30 מהחזית.

ג. חסרות רק מידות הגובה, ורושמים אותן בחתך א-א: עובי הפלטה 10, גובה הבליטה הנמוכה 5 וגובה הבליטה הגבוהה 10 (מעל הפלטה). קווי ציר: בחתך - בכל קדח ובמרכזי הקשתות של החריץ; בהיטל הצד - ציר הקדחים וציר החריץ.

שאלה 7

א. להקטין את המאמצים הפנימיים שנוצרו בחיסום, להקטין את השבירות ולהעלות את החוסן והמשיכות של המרטנזיט, לייצב את המבנה ואת המידות (פירוק אוסטניט שיורי), ולכוון את הקשיות והחוזק לערך הנדרש לחלק.

ב. הרפיה נמוכה (כ-150 עד 250°C): משחררת מאמצים, הקשיות כמעט נשמרת - לכלי חיתוך, מסבים וחלקים מוקשים. הרפיה בינונית (כ-350 עד 500°C): קשיות בינונית וגבול אלסטיות גבוה - לקפיצים ולמטבעות. הרפיה גבוהה (כ-500 עד 650°C): קשיות נמוכה יותר וחוסן ומשיכות גבוהים; חיסום והרפיה גבוהה נקראים השבחה - לגלים, גלגלי שיניים וברגים.

ג. SAE1340: כ-49 HRC; SAE1040: כ-47 HRC.

ד. כמות הפחמן זהה (כ-0.40%), וההבדל הוא בכמות המנגן: ב-SAE1340 יש כ-1.75% מנגן, וב-SAE1040 כ-0.6 עד 0.9%. המנגן מעלה את כושר החיסום (יותר מרטנזיט בחיסום), מחזק את הפריט בתמיסה מוצקה ומאט את ההתרככות בזמן ההרפיה, ולכן SAE1340 קשה יותר בכל טמפרטורת הרפיה.

ה. SAE1340: כ-60 HRC; SAE1040: כ-58 HRC (הקשיות בתחילת העקומות, בלי הרפיה).

שאלה 8

א. איור 1: קורוזיה אחידה (כללית) - שכבה אחידה לאורך כל פני השטח. איור 2: קורוזיית סדק (נקיקים) - בסדק הצר שבין הדסקית ללוח, תא ריכוז חמצן. איור 3: קורוזיה גלוונית - הסימנים (−) ו-(+) מראים שתי מתכות שונות שיוצרות תא גלווני, והבורג (האנודה) מתאכל. איור 4: קורוזיה במאמץ (סדיקת קורוזיה במאמץ) - סדקים מסתעפים שחודרים לעומק החומר תחת מאמץ מתיחה.

ב. 1 (אחידה): ציפוי מגן - צבע, גילוון או ציפוי מתכתי; או בחירת חומר עמיד. 2 (סדק): למנוע סדקים - לאטום את המרווח בחומר איטום או באטם שאינו סופג, או לחבר בריתוך; לנקות ולייבש. 3 (גלוונית): לבודד חשמלית בין המתכות (דסקיות ושרוול מחומר מבודד) או לבחור מתכות קרובות בטור הגלווני; ציפוי, אנודה מוקרבת. 4 (במאמץ): להקטין מאמצי מתיחה - חישול להפגת מאמצים, הקשתה בכדוריות (מאמצי לחיצה בפני השטח); לבחור חומר עמיד ולהרחיק את הסביבה המזיקה.

ג. גילוון הוא ציפוי של פלדה בשכבת אבץ. תפקידו להגן מפני קורוזיה בשתי דרכים: שכבה שמפרידה בין הפלדה לסביבה, והגנה קתודית - האבץ פעיל יותר מהברזל, ולכן במקום שבו הציפוי נשרט האבץ מתאכל במקום הפלדה (אנודה מוקרבת). הביצוע הנפוץ: ניקוי ושטיפה, צריבה בחומצה, טבילה בשטף, ואז טבילה באבץ מותך (כ-450°C) וקירור. אפשרות אחרת: גילוון חשמלי באמבט של מלחי אבץ, כשהחלק הוא הקתודה.

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