

מבחן במקצוע: מנועי שריפה מועד ב
 שם המורה: פרופ' ערן שר
 המחלקה: הנדסת מכונות
 תאריך הבחינה: 31.07.2002
 משך הבחינה: שעתים
 חומר עזר: ללא הגבלה

מספר נבחן _____

שאלה מס' 1 (10 נקודות)

למחזור אוטו אידיאלי יחס דחיסה של 8.5. הלחץ והטמפ' בצילינדר בתחילת מהלך הדחיסה זהים לתנאים אטמוספריים סטנדרטיים. הנח כי הצילינדר מכיל תערובת שתכונותיה זהות לאלו של אויר בתנאים סטנדרטיים. מה תהיה הטמפ' המקסימלית בצילינדר. המנוע עובד עם תערובת סטויכיומטרית.

נתונים: לחץ אטמוספירי=100kPa, טמפ' אטמוספירית=300K, $R=0.287\text{kJ/kg-K}$, $k=1.4$, ערך ההיסק של הדלק= $40,000\text{kJ/kg}$, יחס הדלק לאויר הסטויכיומטרי= 0.067 .

נתון:

$$r_{v_{otto}} = 8.5, h_c = 40000 \left[\frac{\text{KJ}}{\text{Kg}} \right], P_a = 100 [\text{KPa}], T_i = T_a = 300 [\text{k}], FA = 0.067$$

פתרון:

$$R = C_p - C_v, K = \frac{C_p}{C_v}, T_f - T_i = \left(\frac{FA}{1 + FA} \right) \left(\frac{h_c}{C_{po}} \right)$$

שאלה מס' 2 (10 נקודות)

נתון מנוע דיזל אופייני. כיצד ישתנו הפרמטרים הבאים כאשר מוסיפים למנוע מערכת טורבוצ'רגר פשוטה. (סמן + עבור עליה, - עבור ירידה, ו = ללא שינוי):

במהירויות מנוע גבוהות			במהירויות מנוע נמוכות		
שיעור הפליטה של NOx ליחידת זמן	שיעור הפליטה הסגולית של NOx	צריכת הדלק הסגולית	המומנט	הלחץ המקסימלי במחזור	המומנט
+	+	=	+	=	=

שאלה מס' 3 (10 נקודות)

איך ישתנו הלחץ המקסימלי במחזור ומשך ההשהיה (במעלות גל ארכובה) של מנוע בנזין עקב השינויים הבאים (סמן + עבור עליה, - עבור ירידה, ו = ללא שינוי).

לחץ הסביבה יורד	טמפ' הסביבה עולה	צפיפות התערובת גדלה	מהירות המנוע עולה	
-	+	+	+	הלחץ המקסימלי
+	+	+	+	משך ההשהיה

שאלה מס' 4 (10 נקודות)

מנוע בנזין עובד בעומס חלקי של כ-50% במהירות סיבוב אופטימלית לצריכת דלק מינימלית. כיצד תשתנה הנטיה לנקישות כאשר הפרמטרים הבאים ישתנו (שינוי קטן של כל פרמטר בנפרד). (סמן + עבור עליה, - עבור ירידה, ו = ללא שינוי):

המנוע יקורר טוב יותר	תזמון ההצתה יוקדם	מספר האוקטן של הדלק יעלה	מהירות המנוע תרד	מים ירוססו לסעפת היניקה
-	+	-	+	-

שאלה מס' 5 (10 נקודות)

איך ישפיעו הפרמטרים הבאים על הדרישה למספר אוקטן (סמן + עבור עליה, - עבור ירידה, ו = ללא שינוי):

לחץ הסביבה יעלה	לחות האויר תעלה בשיעור ניכר	טמפ' היניקה תעלה	מהירות המנוע תהיה נמוכה יותר בעומס זהה	עומס המנוע יעלה באותה מהירות סיבוב
+	-	+	+	+

שאלה מס' 6 (10 נקודות)

מנוע בנזין ללא ממיר קטליטי מנוהל ע"י מערכת בקרה מושלמת. המערכת שולטת על מצב המצערת, יחס האויר לדלק ותזמון ההצתה כך שצריכת הדלק היא מינימלית. המנוע עובד ב-60% מהספקו המירבי. במצב זה יחס הדלק לאויר סטויכיומטרי. המנוע מועמס לעומס של 100%. כיצד ישתנה שיעור הפליטה ליחידת זמן של המרכיבים הבאים (סמן + עבור עליה, - עבור ירידה, ו = ללא שינוי):

חלקיקים	CO	HC	NOx	CO2
+	+	+	-	+

שאלה מס' 7 (10 נקודות)

במנוע דיזל מותקנת מערכת הזרקת דלק ישירה. מחליפים את כל פיות מזרקי הדלק לפיות רחבות יותר, ומפעילים את המנוע באותה מהירות סיבוב בעומס זהה. כיצד ישתנו הפרמטרים הבאים (סמן + עבור עליה, - עבור ירידה, ו = ללא שינוי):

הספק המנוע	NOx סגולי	HC סגולי	פיח/עשן ליחידת זמן	צריכת דלק סגולית
-	+	+	+	+

שאלה מס' 8 (10 נקודות)

מנוע דיזל עובד בעומס חלקי נתון ובמהירות סיבוב נתונה. מתקינים למנוע את ההתקנים הבאים תוך כדי שינוי יחס הדלק לאויר על-מנת לשמור על העומס ומהירות הסיבוב הנתונים. כיצד ישתנו הפרמטרים הבאים (סמן + עבור עליה, - עבור ירידה, ו = ללא שינוי):

מערכת Turbocharger	יחס הדלק לאויר	פליטת NOx	פליטת עשן	צריכת דלק סגולית
-	-	+	+	+
הזרקת מים לסעפת היניקה	-	-	+	=
העלאת EGR	=	-	-	+

שאלה מס' 9 (10 נקודות)

במנוע בנזין נתון מחליפים את הדלק (נוזל) לדלק מימן (גז). בשני המנועים הדלק מוזן לסעפת היניקה. כיצד תשפיע ההחלפה על הפרמטרים הבאים בתנאי עומס מקסימלי ומהירות סיבוב מנוע זהה (סמן + עבור עליה, - עבור ירידה, ו = ללא שינוי):

הספק המנוע	NOx	CO	תזמון ההצתה אופטימלי	נצילותו התרמודינמית של המחזור
+	+	=	קידום / איחור	+

שאלה מס' 10 (10 נקודות)

האם המרכיבים הבאים של גזי הפליטה משפיעים על התופעות הסביבתיות המצוינות בטבלה. סמן "+" אם אכן משפיעים ו"- אם אין השפעה.

מרכיב	רעילות מקומית	חימום האטמוספירה	החור באוזון	גשם חומצי	ערפיח
NOx	+	+	+	+	+
HC	+	-	-	+	+
H2O	-	+	-	-	-
חלקיקי עשן קטנים (<1µm)	+	+	-	+	+

בהצלחה!