

מערכות אוטוטק ה'

(להנדסאי "אוטוטק")

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: ארבע שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים ובהם עשרים וארבע שאלות:
עליך לענות על עשר שאלות: על שאלה אחת מכל פרק, ועל שבע שאלות נוספות לפי בחירתך, מכל השאלון.
לכל שאלה – 10 נקודות, סך הכול – 100 נקודות.
- ג. חומר עזר מותר לשימוש: כל חומר עזר כתוב בכתב-יד או מודפס על נייר, ומחשבון.
- ד. הוראות מיוחדות:
 1. בטרם תתחיל לענות על השאלות, קרא בעיון את השאלון כולו וודא שההנחיות בדף השער מובנות לך.
 2. ענה על השאלות על-פי הסדר הנראה לך.
 3. ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות הנוספות.
 4. בכל שאלה ניתנו הנתונים לפתרונה. אם לדעתך חסר נתון, הוסף אותו על-פי שיקול דעתך ופתור בעזרתו את השאלה. כתוב בתשובתך את הנתון שהוספת.
 5. בתשובה על שאלה חישובית, עליך להציג את שלבי הפתרון באופן מפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מֶרֶב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.
 6. לנוחותך, לשאלון זה מצורף מילון מונחים בשפות עברית, ערבית, אנגלית ורוסית. תוכל להיעזר בו בעת הצורך.

בשאלון זה 17 עמודים ו-3 עמודי נספח.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,
אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

בהצלחה!

השאלות

בשאלון זה שלושה פרקים ובהם עשרים-וארבע שאלות.
עליך לענות עשר שאלות: על שאלה אחת מכל פרק, ועל שבע שאלות נוספות לפי בחירתך, מכל השאלון.
לכל שאלה – 10 נקודות, סך-הכול – 100 נקודות.

פרק ראשון: תורת המנוע

שאלה 1

להלן כמה נתונים של מנוע בניזן, בעל **שישה** צילינדרים, שפועל במחזור של **ארבע** פעימות:

- מהלך הבוכנה: 58 mm
- מהירות הסיבוב של המנוע: 5,200 RPM
- הכוח המשיקי הפועל על מנגנון הארכובה: 12,000 N
- ההספק האינדקטורי של המנוע גבוה ב-15% מההספק היעיל שלו.

(4 נק') א. חשב את המומנט שהמנוע מפיק.

(6 נק') ב. חשב את הנצילות המכנית של המנוע.

שאלה 2

(6 נק') א.

3 נק') 1. ציין **שלושה** אמצעים להפחתת זיהום האוויר הנפלט מהרכב.

3 נק') 2. הסבר בקצרה את תרומתו של כל אחד מן האמצעים שציינת להפחתת זיהום האוויר.

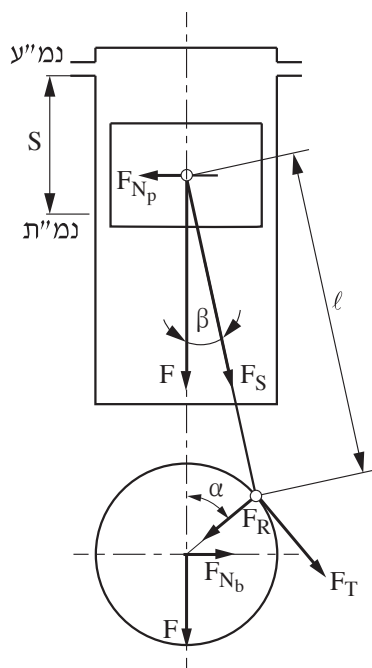
(4 נק') ב. הסבר כיצד ישפיע לחץ דלק נמוך מהנדרש על הפעולה של מנוע דיזל בעל הזרקה ישירה מסוג "מסילה משותפת".

שאלה 3

- (4 נק') א. הסבר מהו ההבדל במבנה ובאופן הפעולה בין תרמוסטט חשמלי ובין תרמוסטט שעווה במערכת קירור המנוע ברכב.
- (6 נק') ב. מנוע הרכב אינו מגיע לטמפרטורת עבודה.
- (2 נק') 1. ציין את הסיבה לתקלה.
- (4 נק') 2. ציין **שתי** תופעות שתקלה זו גורמת להן.

שאלה 4

באיור לשאלה זו מתואר מנגנון ארכובה.



איור לשאלה 4

- (5 נק') א. הסבר מה מבטא רכיב הכוח F_{Np} , וציין את התופעה השלילית שכוח זה גורם בצילינדר.
- (5 נק') ב. הסבר מה מבטא רכיב הכוח F_S , וציין לאילו **שני** רכיבי כוח הוא מתפרק.

שאלה 5

להלן כמה נתונים של מנוע בנזין:

- הכוח הפועל על ראש הבוכנה: 6,200 N
- מהירות הסיבוב של המנוע: 4,300 RPM
- זווית הטלטל β : 15°
- המרחק בין פין הבוכנה ובין ציר הסיבוב של גל הארכובה: 180 mm

(5 נק') א. חשב את מומנט ההתהפכות של המנוע. הנח שמומנט זה שווה למומנט שהמנוע מפיק.

(5 נק') ב. חשב את ההספק היעיל של המנוע.

שאלה 6

מערכת הסיכה במנוע כוללת שסתום פורק לחץ ושסתום עוקף.

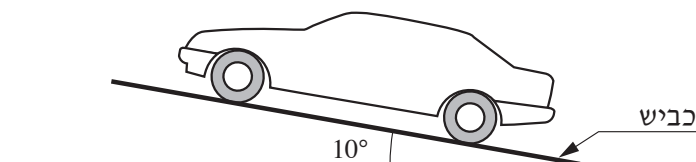
(5 נק') א. ציין את מיקומם של כל אחד מהשסתומים במערכת הסיכה.

(5 נק') ב. הסבר מהו תפקידו של כל שסתום.

פרק שני: תורת הרכב

שאלה 7

מכונית בעלת מסה של 1,000 ק"ג עומדת במעלה כביש ששיפועו 10° , כמתואר באיור לשאלה זו.



איור לשאלה 7

- א. (5 נק') העתק את האיור למחברתך וסרטט בו את משקל הרכב. בסרטוטך פרק את המשקל לרכיב המקביל לכביש ולרכיב הניצב לכביש.
- ב. (5 נק') חשב את ערכו של כל רכיב.

שאלה 8

- א. (6 נק') הסבר את שלושת המושגים האלה: גמישות דינמית של מנוע, גמישות קינטית של מנוע, גמישות כוללת של מנוע.
- ב. (4 נק') כתוב את הביטוי המתמטי הנדרש לחישוב הגמישות הדינמית של המנוע, ואת הביטוי המתמטי הנדרש לחישוב הגמישות הקינטית של המנוע.

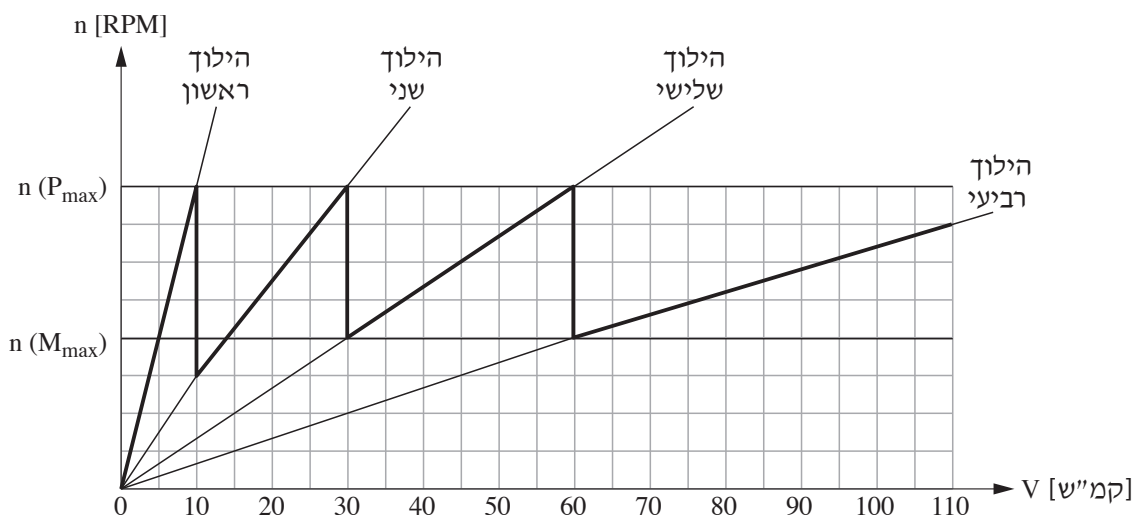
שאלה 9

א. (5 נק') את התנגדות האוויר לתנועת הרכב מחשבים באמצעות הנוסחה הזו:

$$F_L = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot C_w \cdot A \cdot V^2$$

הצב בנוסחה את היחידות המתאימות לכל רכיב, וצמצם אותן כך שכוח התנגדות האוויר לתנועת הרכב, F_L , יתקבל ביחידות ניוטון (N).

ב. (5 נק') באיור לשאלה זו מוצג גרף שיני מסור של רכב המצויד בתיבת הילוכים ידנית.



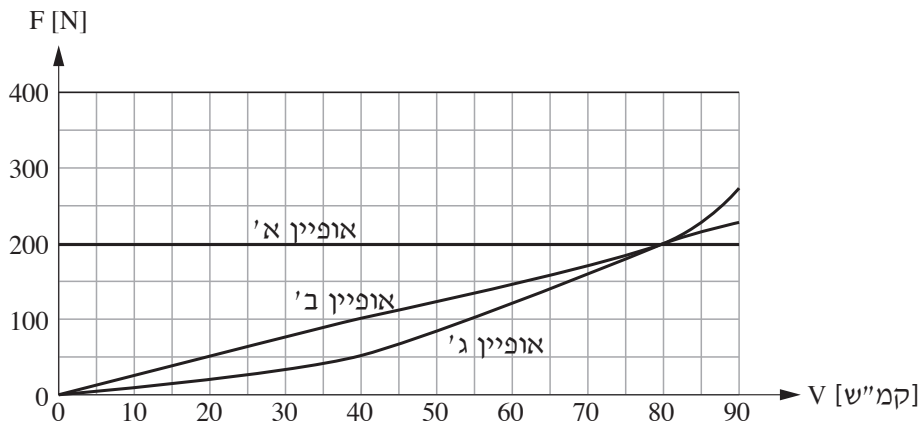
איור לשאלה 9

כמתואר בגרף, התכנון של תיבת ההילוכים אינו מאפשר פעילות תקינה של מערכת העברת ההילוכים בתחום מהירות מסוים (בהילוך מסוים).

ציין מהו תחום מהירות זה, והסבר כיצד הבעייתיות שמתוארת בגרף באה לידי ביטוי בפעולת המנוע.

שאלה 10

באיור לשאלה זו מתוארים אופיינים של שלושה כוחות המתנגדים לתנועת הרכב, כפונקצייה של מהירות הנסיעה של הרכב.



איור לשאלה 10

א. (3 נק') ציין איזה אופיין מייצג את כוח ההתנגדות של האוויר, איזה אופיין מייצג את כוח ההתנגדות לגלגול, ואיזה אופיין מייצג את כוח ההתנגדות לחיכוך.

ב. (7 נק') על-פי הגרף, חשב את כוח הדחף של הרכב כאשר מהירות הנסיעה שלו היא:

1. (3 נק') 80 קמ"ש

2. (2 נק') 40 קמ"ש

3. (2 נק') מהירות נמוכה מאוד (שואפת לאפס).

שאלה 11

א. (6 נק') הסבר, בעזרת תרשים, את המבנה של ממסרה פלנטרית פשוטה, וציין כיצד ניתן לקבל יחס מסירה של 1:1 בממסרה זו.

ב. (4 נק') המומנט בכניסה לדיפרנציאל שמפעיל את הסבבת הוא 120 Nm. יחס המסירה בין הסבבת לעטרה הוא 1:4.2. בהנחה שהרכב נוסע ישר, חשב את המומנט בשני הגלגלים המונעים של הרכב.

שאלה 12

א. (8 נק') להלן כמה מספר נתונים של ממסרה פלנטרית פשוטה:

- מספר השיניים בשמש: 25
- מספר השיניים בטבעת המשוונת: 125
- מהירות הסיבוב בכניסה לממסרה: 1,000 RPM
- השמש במצב נעילה.

חשב את מהירויות הסיבוב האפשריות (גודל וכיוון) ביציאה מהממסרה.

ב. (2 נק') העתק למחברתך את המשפט שלהלן והשלם אותו:

כאשר תיבת ההילוכים האוטומטית משולבת בהילוך אחורי, נושא המזלות של הממסרה הפלנטרית

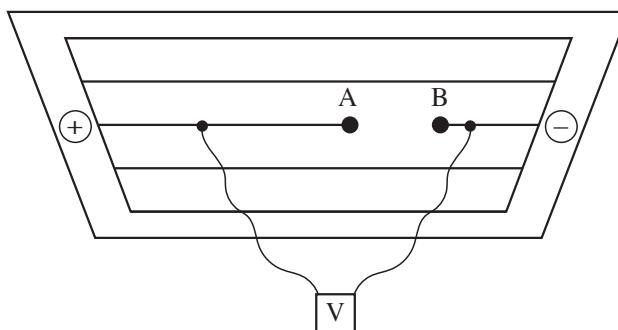
הפשוטה נמצא במצב _____ (מונע / מניע / נעול).

פרק שלישי: מערכות אוטוטהק

שאלה 13

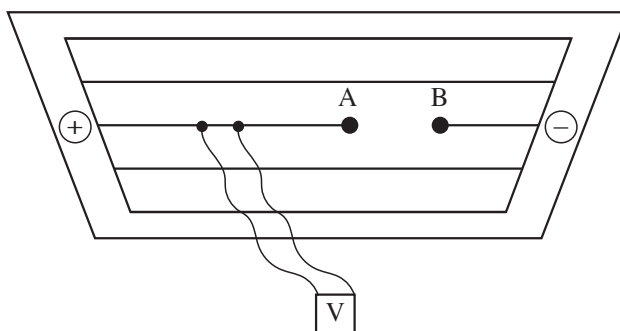
באיורים א', ב' ו-ג' לשאלה זו מתוארת מערכת להפשרת אדים בחלון אחורי של רכב, המצויד במצבר 12 V, בשלושה מצבים שונים. כל המדידות נעשו כאשר מערכת הפשרת האדים מופעלת.

א. (4 נק') במפשיר האדים המתואר באיור א' קיים נתק בין הנקודות A ל-B. מהו המתח שנמדד במכשיר המדידה?



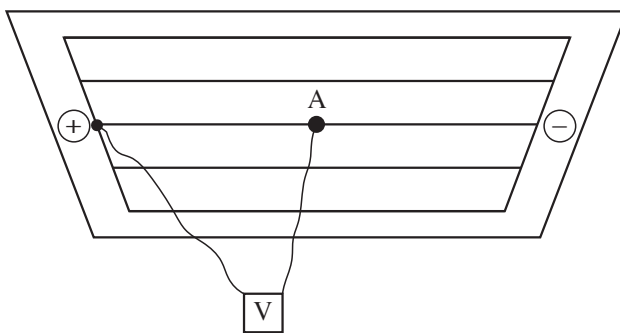
איור א' לשאלה 13

ב. (3 נק') במפשיר האדים המתואר באיור ב' קיים נתק בין הנקודות A ל-B. מהו המתח שנמדד במכשיר המדידה?



איור ב' לשאלה 13

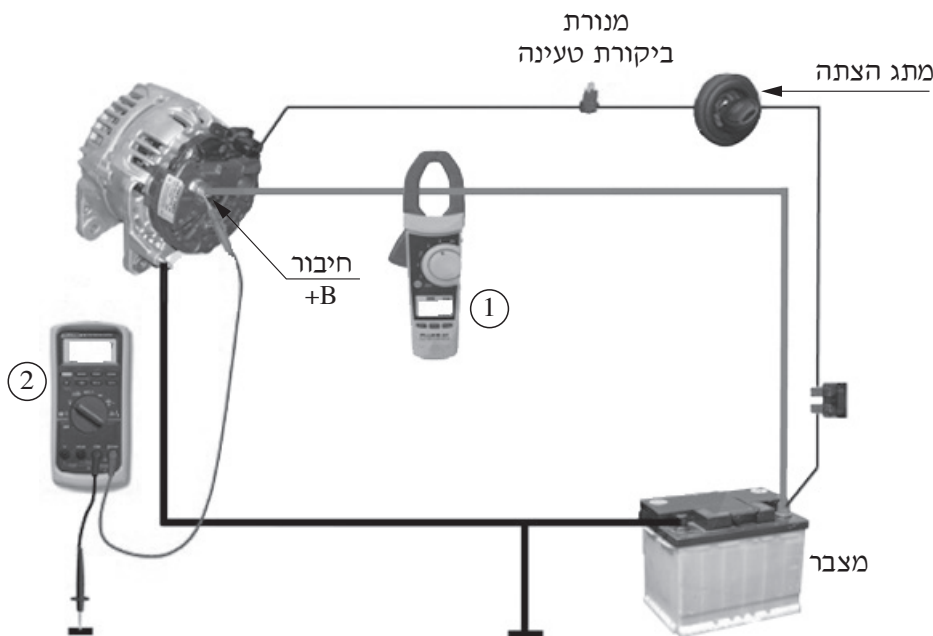
ג. (3 נק') מהו המתח שנמדד במפשיר האדים המתואר באיור ג', אם ידוע שנקודה A נמצאת במרכז החלון?



איור ג' לשאלה 13

שאלה 14

באיור לשאלה זו מתוארת בדיקה באחת ממערכות הרכב. הבדיקה נעשית כאשר מנוע הרכב פועל במהירות הסיבוב הנדרשת לביצוע הבדיקה.



איור לשאלה 14

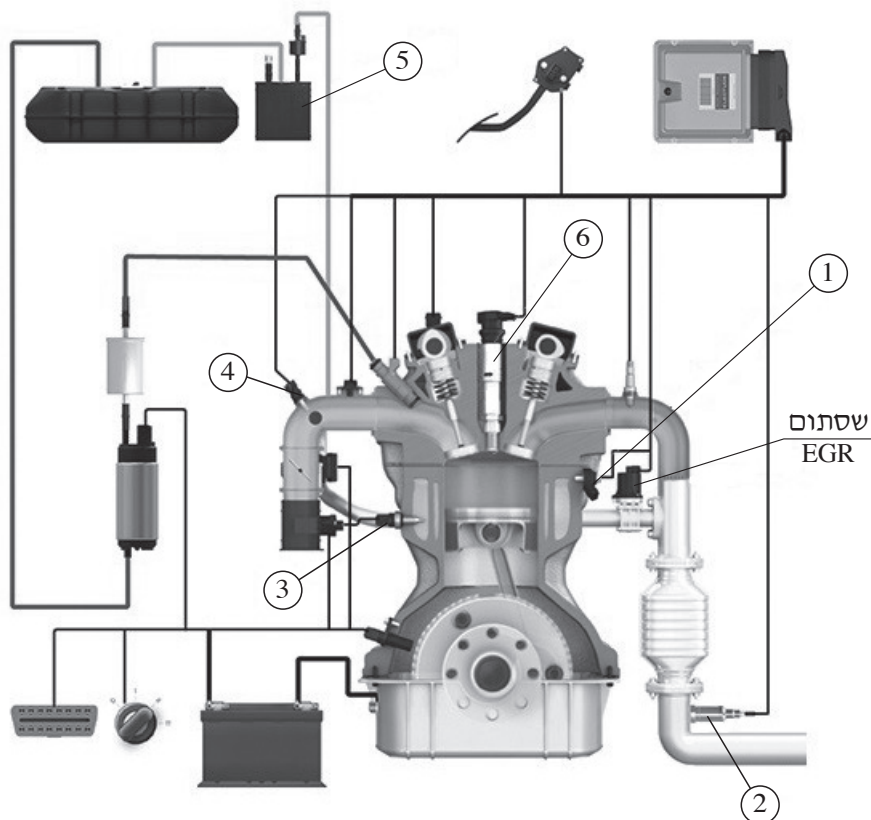
- 4 (נק') א. מה מודד מכשיר המדידה המסומן ב-① ?
6 (נק') ב. מה מודד מכשיר המדידה המסומן ב-② ? ציין את התוצאה המשוערת שנמדדת במכשיר זה כאשר המערכת תקינה.

שאלה 15

- 5 (נק') א. ציין שתי סיבות אפשריות לכך שמנורת ביקורת טעינה נותרת דלוקה כשהמנוע פועל.
5 (נק') ב. ציין שתי סיבות אפשריות לכך שמנורת ביקורת טעינה אינה דולקת כאשר מתג ההצתה מופעל והמנוע דומם.

שאלה 16

באיור לשאלה זו מתואר מנוע שמחוברת לו מערכת הצתה ממוחשבת, בעלת שסתום EGR.



איור לשאלה 16

- א. האם המנוע המתואר באיור הוא מנוע בנזין או מנוע דיזל? נמק את תשובתך. (4 נק')
- ב. ציין את שמם ואת תפקידם של הרכיבים המסומנים בספרות (1) עד (6). (6 נק')

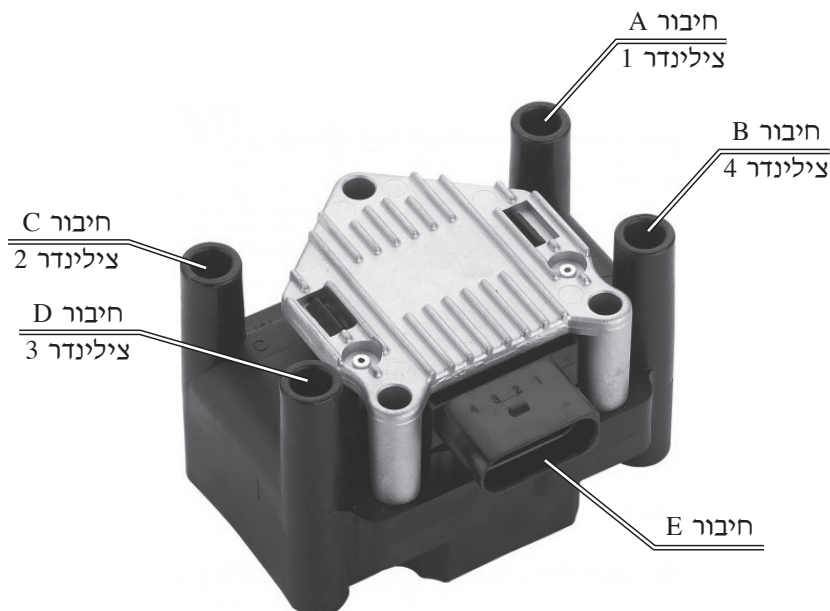
שאלה 17

נתון ששסתום ה־EGR תפוס במצב פתוח.

- א. כיצד יגיב המנוע כאשר הרכב נוסע במצב שיוט? (5 נק')
- ב. כיצד יגיב המנוע כאשר הרכב מאיץ? (5 נק')

שאלה 18

באיור לשאלה זו מוצג סליל הצתה.

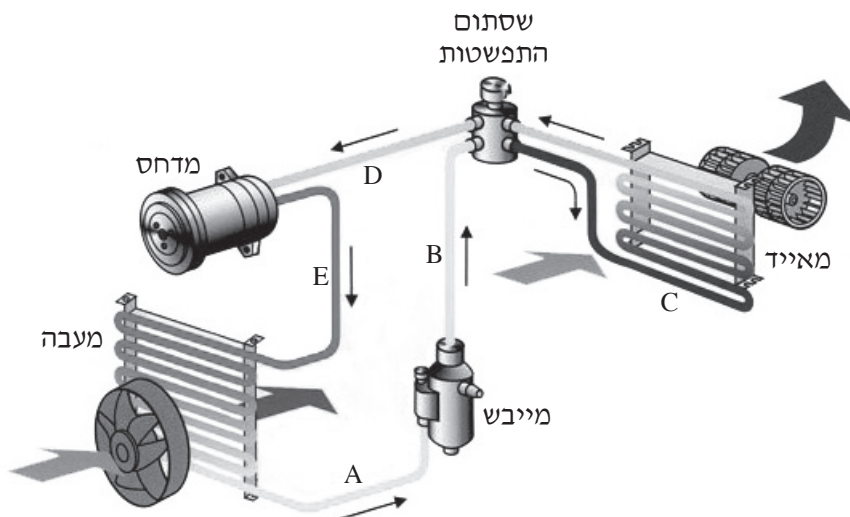


איור לשאלה 18

- א. (2 נק') כיצד נקראת מערכת ההצתה הכוללת את סליל ההצתה שבאיור?
- ב. (3 נק') ציין יתרון אחד שיש למערכת הצתה זו על-פני מערכת הצתה בעלת מפלג.
- ג. (5 נק') סליל ההצתה פורק מהרכב. כיצד יש לבדוק את תקינות הסלילים המשניים? בתשובתך פרט באיזה מכשיר מדידה יש להשתמש, וכיצד יש לחבר את מכשיר המדידה לסליל ההצתה בכל בדיקה. היעזר בסימוני החיבורים שבאיור.

שאלה 19

באיור לשאלה זו מוצגת סכמת מעגל הקירור במערכת מיזוג האוויר ברכב פרטי.



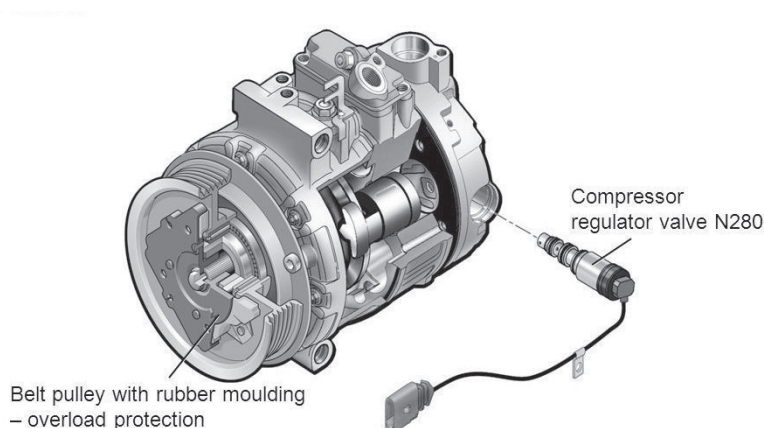
איור לשאלה 19

העתק למחברתך את הטבלה שלהלן והשלם אותה.

קו צנרת	טווח לחצים תקין [PSI]	טווח טמפרטורות תקין [C°]	מצב הצבירה של הקרר
A			
B			
C			
D			
E			

שאלות 20–21 מתייחסות לאיור שלהלן.

באיור זה מוצג מדחס מיזוג האוויר ברכב.



איור לשאלות 20–21

שאלה 20

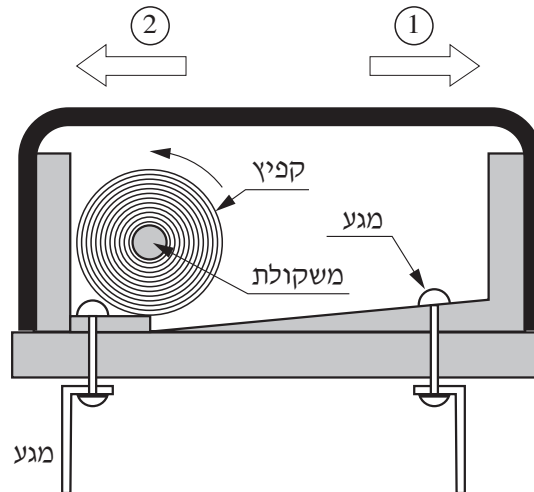
- א. (4 נק') הסבר את תפקידו ואת אופן פעולתו של הרכיב Compressor regulator valve N280.
- ב. (6 נק') הסבר מהו ההבדל בין גלגלת הרצועה (Belt Pulley) במדחס המוצג באיור ובין גלגלת רצועה של מדחס בוכנה סטנדרטי.

שאלה 21

- א. (5 נק') ציין מה תהיה תפוקת הקירור (תקינה / חלשה / לא קיימת בכלל) כאשר הרכיב Compressor regulator valve N280 נתפס במצב פתוח. נמק את תשובתך.
- ב. (5 נק') ציין מה תהיה תפוקת הקירור (תקינה / חלשה / לא קיימת בכלל) כאשר הרכיב Compressor regulator valve N280 נתפס במצב סגור. נמק את תשובתך.

שאלה 22

באיור לשאלה זו מתואר חיישן זיהוי תאונה במערכת בטיחות, המפעילה בין היתר את כריות האוויר ברכב.

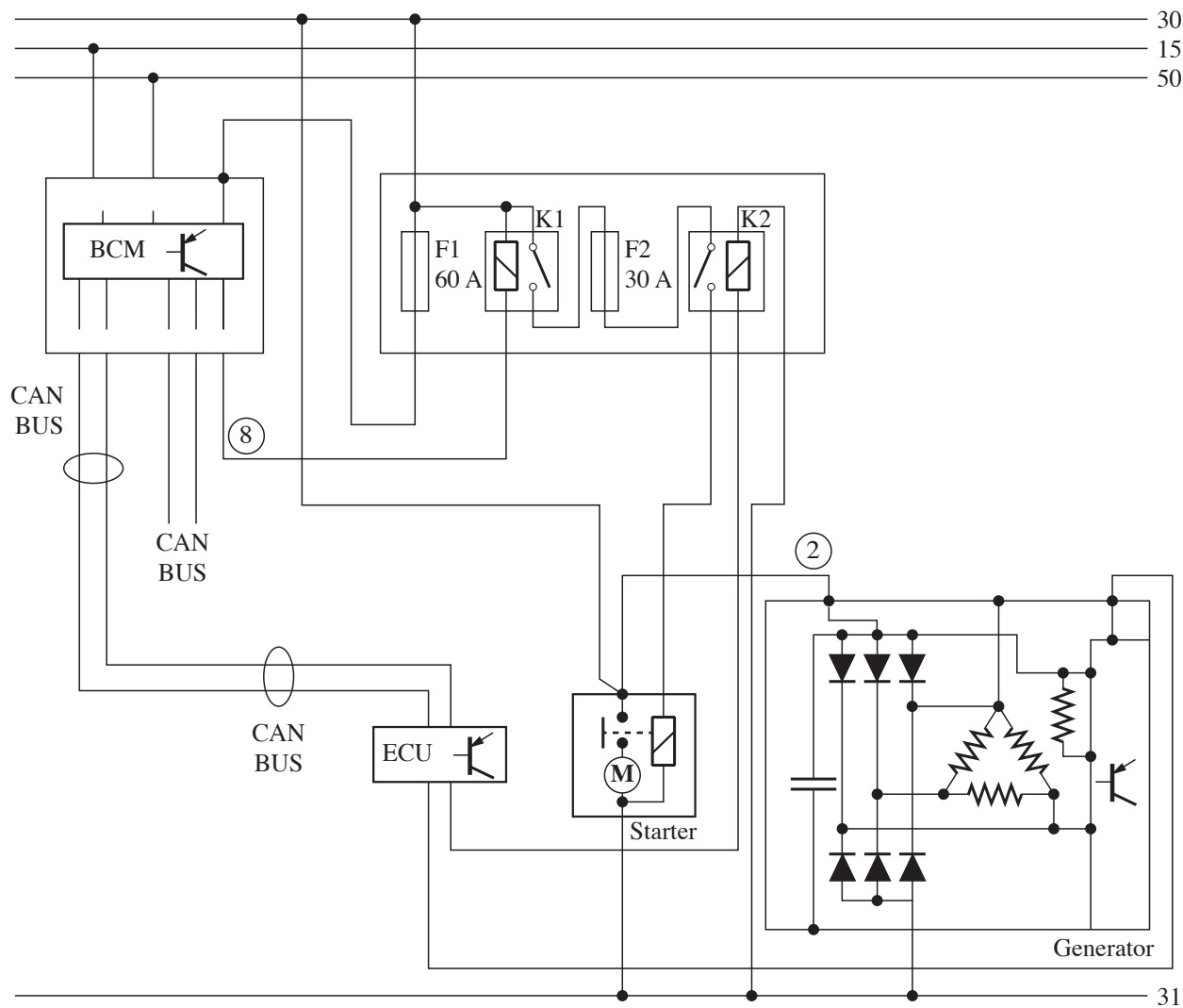


איור לשאלה 22

- א. מהו תפקידה של המשקולת ברגע התאונה? (5 נק')
- ב. האם כיוון הנסיעה של הרכב הוא הכיוון המצוין בחץ מספר 1 או הכיוון המצוין בחץ מספר 2? (5 נק') נמק את תשובתך.

שאלות 23-24 מתייחסות לאיור שלהלן.

באיור זה מתואר מעגל חשמלי של מערכת ההתנעה ברכב.



איור לשאלות 23-24

שאלות 23-24 נמצאות בעמוד הבא.

שאלה 23

- א. ציין את שמם של שלושת הרכיבים האלה: F1, ECU, BCM. (3 נק')
- ב. על-פי המעגל שבאיור, הסבר כיצד תימנע התנעת המנוע על-ידי מפתח רכב שאינו מקורי. (7 נק')

שאלה 24

- א. האם נתק בחוט ② ישפיע על התנעת המנוע? אם כן – הסבר כיצד. אם לא – הסבר מדוע. (4 נק')
- ב. הסבר כיצד נתק בחוט ⑧ ישפיע על פעולת רכיב K2 ועל התנעת המנוע. (6 נק')

בהצלחה!

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
flywheel	маховик	عجلة الخدافة	גלגל תנופה
refrigerant leak	утечка хладагента	تسرب سائل التبريد	דליפת קרר
filling degree of cylinder	степень заполнения цилиндра	درجة ملء الأسطوانة	דרגת מילוי של צילינדר
hydraulic steering	гидравлическое управление руля	نظام التوجيه الهيدرولي	היגוי הידראולי
power steering	усилитель руля	نظام التوجيه المعزز (الباور ستيرنج)	היגוי כוח
late injection	поздний впрыск	الحقن المتأخر	הזרקה מאוחרת
main injection	основной впрыск	الحقن الرئيسي	הזרקה עיקרית
initial injection	начальная инъекция	الحقن المبكر	הזרקה ראשונית
hydrometer	ареометр	مقياس كثافة السوائل (هيدرومتر)	הידרומטר
indicated power	индикаторная мощность	القُدرة البيانيّة (الإندكטوريّة)	הספק אינדיקטורי
efficiency power	зффективная мощность	القُدرة الفعّالة	הספק יעיל
air resistance	сопротивление воздуха	مُقاومة الهواء	התנגדות האוויר
cranck arm	кривошипный рычаг	ذراع المرفق	זרוע הארכובה
sensor	датчик	مَجَسّ	חיישן
connecting rod	шатун	الذراع	טלטל
compression ratio	коэффициент сжатия	نسبة الانضغاط	יחס דחיסה
inertial force	сила инерции	قوة القصور الذاتي	כוח התמדה
centrifugal force	центробежная сила	قوة الطرد عن المركز	כוח צנטריפוגלי
safety rules	правила безопасности	قواعد السلامة والأمان	כללי בטיחות
amount of produced heat	количество произведенного тепла	كميّة الحرارة المُنتجة	כמות חום מופקת

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
amount of removed heat	количество удаленного тепла	כְּמִיַּה הַחֲרָא הַמֻּחְרָגָה	כמות חום מסולקת
mean indicated pressure	среднее индикаторное давление	مَتَوَسِّطُ الْاِنْضِغَاطِ الْبَيَانِيِّ (الإنْدِكْتوري)	לחץ אינדיקטורי ממוצע
compressor	компрессор	ضَاغِط	מדחס
torque converter	гидротрансформатор	مُحوِّلُ العزم	ממיר מומנט
catalytic converter	каталитический конвертер	المُحَفِّزُ الكَتَلِيَّتِي	ממיר קטליטי
common rail	общая магистраль	المَسَاقِ الْمَشْتَرِكُ لِلدِيزِل	מסילה משותפת
injection system	система впрыска топлива	نِظَامُ حَقْنٍ	מערכת הזרקה
vehicle air conditioning system	система кондиционирования автомобиля	نِظَامُ تَكْيِيفِ الْهَوَاءِ فِي السَّيَّارَةِ	מערכת מיזוג אוויר ברכב
defroster	дефростер	مُزِيلُ الْبَخَارِ	מפשיר אדים
independent suspension	независимая подвеска	نِظَامُ التَّعْلِيقِ الْمَنفَرَدِ	מתלה נפרד
indicated efficiency	индикаторный КПД	مُعَامِلُ الْكِفَآءَةِ الْبَيَانِيَّةِ (الإنْدِكْتوريَّة)	נצילות אינדיקטורית
mechanical efficiency	механический КПД	مُعَامِلُ الْكِفَآءَةِ الْمِيكَانِيكِيَّةِ	נצילות מכנית
fuse	плавкий предохранитель	مُصَهِّرُ (فِيوز)	נתיך
rigid axle	жесткая ось	المِحوَرُ الصَّلْب	סרן קשיח
calorific value	теплотворная способность	الْقِيَمَةُ الْحَرَارِيَّة	ערך קלורי
air density	плотность воздуха	كثَافَةُ الْهَوَاءِ	צפיפות אוויר
fuel density	плотность топлива	كثَافَةُ الْوَقُود	צפיפות דלק
rate of heat transfer	скорость теплопередачи	وَتِيرَةُ تَمَرِيرِ الْحَرَارَةِ	קצב העברת החום
smoothing rate of converter	уровень скольжения конвертера	قِيَمَةُ انْزِلَاقِ الْمُحوِّلِ	שיעור החלקת ממיר
improvement	улучшение	تَحْسِين	שיפור
control valve	управляющий клапан	صَمَامُ التَّحَكُّمِ	שסתום פיקוד

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
ideal combustion	идеальное сгорание	احتراق مثالي	שריפה אידיאלית
practical combustion	номинальное сгорание	احتراق عملي	שריפה מעשית
deceleration	торможение	تباطؤ	תאווטה
specific fuel consumption	удельное потребление топлива	استهلاك الوقود النوعي	תצרוכת דלק סגולית