

הנדסת אוטו-טק ט'

(לטכנאי "הנדסת תחבורה")

הוראות לנבחנים

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה ארבעה פרקים ובהם שש-עשרה שאלות. עליכם לענות על שאלה אחת מכל פרק ועל שש שאלות נוספות לפי בחירתכם, מהשאלון כולו. בסך-הכל יש לענות על עשר שאלות. לכל שאלה – 10 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: כל חומר עזר כתוב בכתב-יד או מודפס על נייר, מחשבון ומילונים.

ד. הוראות מיוחדות:

- בטרם תתחילו לענות על שאלות, קראו בעיון את השאלון כולו, וודאו שההנחיות בדף השער מובנות לכם.
- ענו על השאלות על-פי הסדר הנראה לכם.
- ענו על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברת, ולא יתייחס לתשובות נוספות.
- בכל שאלה ניתנו הנתונים לפתרונה. אם לדעתכם חסר נתון, הוסיפו אותו על-פי שיקול דעתכם ופתרו בעזרתו את השאלה. כתבו בתשובה את הנתון שהוספתם.
- בתשובה לשאלת חישוב, עליכם להציג את שלבי הפתרון באופן מפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מרב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.

כתבו במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונכם לכתוב כטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה). כתבו "טייטה" בראש כל עמוד טייטה. כתיבת טייטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה!

בשאלון זה 8 עמודים.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

המשך מעבר לדף

השאלות

בשאלון זה ארבעה פרקים ובהם שש-עשרה שאלות.
עליכם לענות על שאלה אחת מכל פרק ועל שש שאלות נוספות, לפי בחירתכם, מהשאלון כולו.
בסך-הכול עליכם לענות על עשר שאלות מן השאלון כולו.
לכל שאלה – 10 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

פרק ראשון: הנדסת מערכות הרכב ו-ADAS מערכות סיוע לנהג

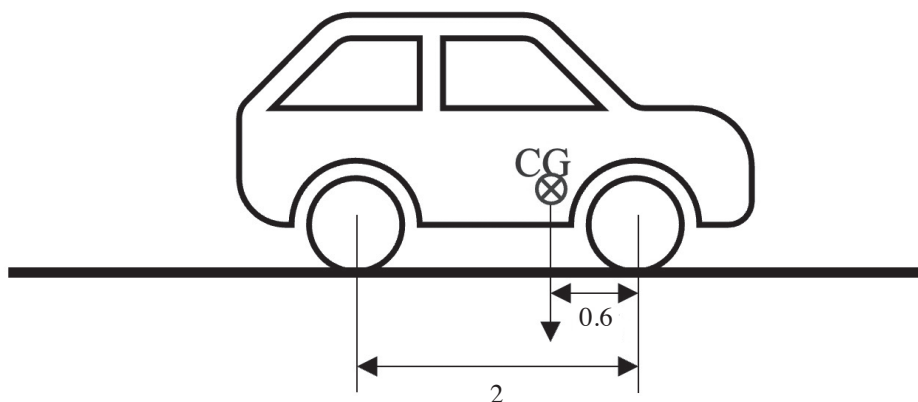
שאלה 1

- נתון כי על דופן של צמיג מסוים מופיע הכיתוב: 205-55R17 90 H .
- (5 נק') א. כתבו מה מציין כל אחד מששת המאפיינים של צמיג זה ואת יחידות המידה אם ישנן.
- (5 נק') ב. קבעו אם צמיג זה הוא רדיאלי, והסבירו מדוע צמיג רדיאלי נקרא כך.

שאלה 2

באיור לשאלה 2 נתון כלי רכב בעל הנתונים הבאים:

- המרחק בין הסרנים הוא 2 מטר.
- מרחק מרכז הכובד CG מהסרן הקדמי הוא 0.6 מטר.
- משקל הרכב ללא נוסעים או מטען הוא 15,000 ניוטון.



איור לשאלה 2

- (5 נק') א. חשבו מהם הכוחות הפועלים על שני הגלגלים הקדמיים של הרכב ועל שני הגלגלים האחוריים שלו.
- (5 נק') ב. מכניסים לתא המטען הנמצא בחלק האחורי של הרכב מטען כבד מאוד. קבעו אם הכנסת המטען תגרום למרכז הכובד של הרכב לנוע קדימה, אחורה או להישאר במקומו. נמקו את תשובתכם.

שאלה 3

שאלה זו עוסקת במערכת ABS, אשר תפקידה הוא למנוע נעילת גלגלים בעת בלימה.

(5 נק') **א.** תארו איזו פעולה מבצעת המערכת כאשר היא נכנסת לפעולה. הסבירו כיצד פעולה זו משפרת את בטיחות הנסיעה ברכב.

(5 נק') **ב.** תארו כיצד מבחינה המערכת בין מצב שבו הרכב עומד ברמזור והגלגלים נעולים לבין מצב שבו הגלגלים ננעלים תוך כדי נסיעה.

שאלה 4

בכלי רכב רבים מותקנת מערכת לבקרת שיוט. ברוב כלי הרכב החדשים, בקרת השיוט נקראת **בקרת שיוט מסתגלת** (Adaptive Cruise Control) הידועה גם כ-ACC. בכלי רכב ישנים יותר המערכת היא בדרך כלל מערכת בקרת שיוט (לא מסתגלת) או Cruise Control.

(5 נק') **א.** ציינו מהם החיישנים העיקריים שמותקנים בשתי המערכות.

(5 נק') **ב.** נתון כי ברכב (1) מותקנת מערכת בקרת שיוט מסתגלת וברכב (2) מותקנת מערכת לא מסתגלת. בשני כלי הרכב נקבעה המהירות הרצויה לערך של 80 קמ"ש. תארו כיצד יגיב כלי הרכב (1) וכיצד יגיב כלי הרכב (2) בכל אחד משלושת המצבים הבאים:

1. הכביש פנוי ואין כלי רכב באזור שלפני כלי הרכב.
2. מכונית שמהירות נסיעתה 90 קמ"ש נוסעת לפני כלי הרכב.
3. מכונית שמהירות נסיעתה 70 קמ"ש נוסעת לפני כלי הרכב.

פרק שני: מנועים ומערכות להעברת הכוח**שאלה 5**

בכלי רכב עם מנוע בעירה פנימית (לא היברידיים) מותקן מנוע הפועל לפי מחזור **אוטו**, ובחלק מכלי רכב ההיברידיים מותקן מנוע הפועל לפי מחזור **אטקינסון**.

(5 נק') א. הסבירו מה ההבדל העקרוני בין פעולת מנוע הפועל לפי מחזור אוטו לבין זה הפועל לפי מחזור אטקינסון.

(5 נק') ב. הסבירו מדוע מנוע הפועל לפי מחזור אטקינסון מותקן רק במכוניות היברידיות ולא במכוניות שאינן היברידיות.

שאלה 6

להלן מספר נתונים של מנוע בנזין עם ארבע בוכנות, הפועל במחזור של ארבע פעימות.

- מהלך הבוכנה הוא 0.07 מטר (70 מילימטר)

- קוטר הצילינדר הוא 0.05 מטר (50 מילימטר)

- הלחץ היעיל הממוצע הפועל על הבוכנה בזמן מהלך העבודה הוא 9 בר.

(5 נק') א. חשבו את **העבודה** שיוצרת בוכנה אחת בזמן מהלך עבודה אחד.

(5 נק') ב. קבעו אם מהירות הבוכנה בזמן מהלך העבודה קבועה או משתנה, והסבירו מדוע.

שאלה 7

שאלה זו עוסקת במערכת הסיכה של המנוע.

(5 נק') א. תארו בקצרה **שניים** מהתפקידים העיקריים של מערכת הסיכה במנוע הרכב.

(5 נק') ב. תארו בקצרה, בעזרת איור, את המבנה ואופן הפעולה של משאבת גלגלי שיניים חיצוניות.

שאלה 8

ידוע שגל הארכובה של המנוע עלול להיות נתון להשפעתה של תופעת התהודה.

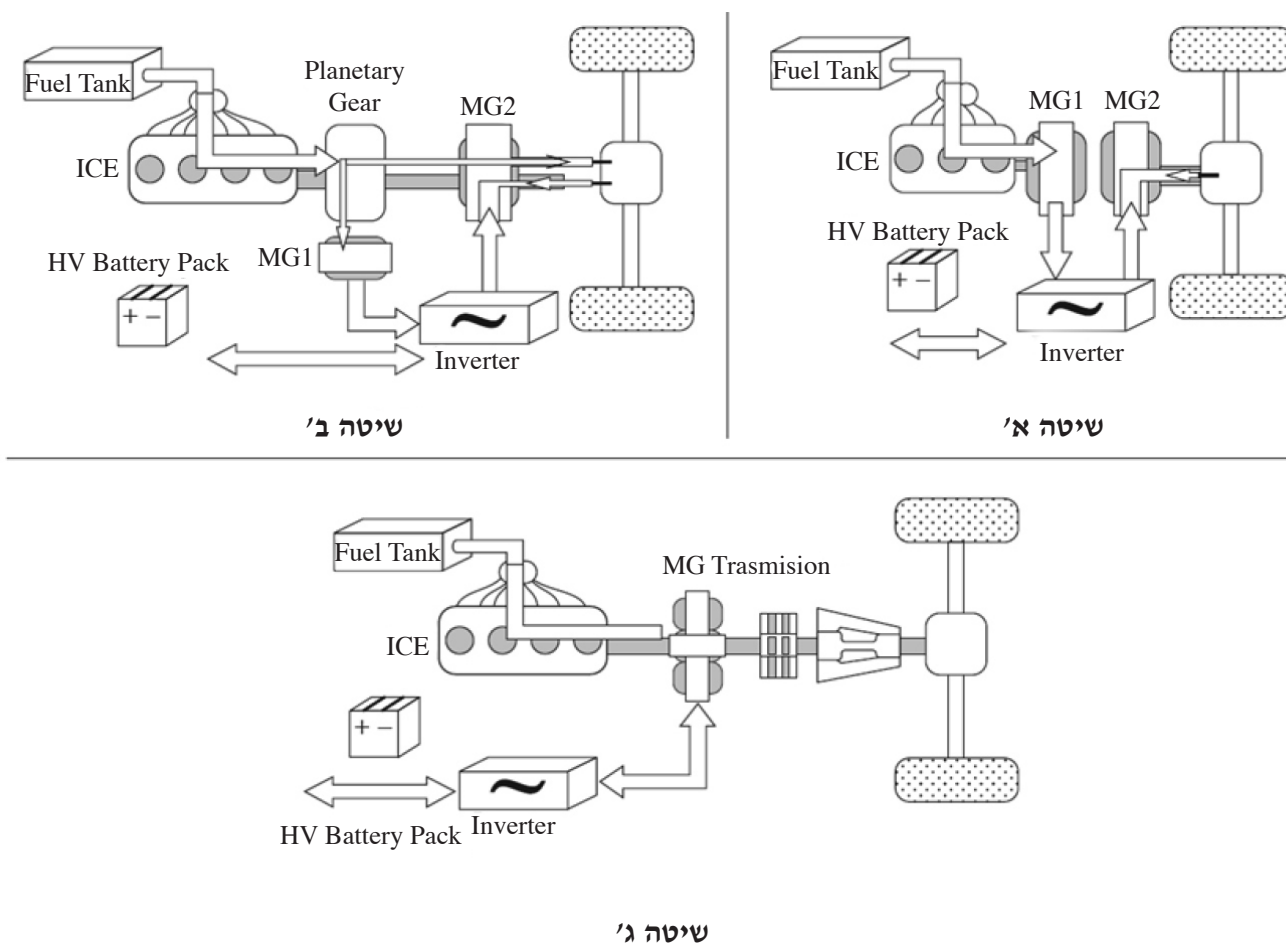
(5 נק') א. הסבירו בקצרה מהי תופעת תהודה.

(5 נק') ב. ציינו שיטה אחת שמאפשרת למנוע את התהודה בגל הארכובה.

פרק שלישי: רכב היברידי ורכב חשמלי ומערכות תקשורת וסייבר ברכב

שאלה 9

באיור לשאלה 9 מוצגות שלוש שיטות הנעה מקובלות ברכב היברידי.



איור לשאלה 9

- א. (5 נק') ציינו את השם של כל אחת משלוש השיטות (א', ב' וג') המופיעות באיור.
- ב. (5 נק') נסיעה בשטח עירוני מתאפיינת בעצירה והאצה תכופות. הסבירו מדוע רכב עם הנעה היברידית יעיל יותר מרכב עם מנוע בערה פנימית בנסיעה מסוג זה.

שאלה 10

המתח הגבוה של הסוללות המותקנות בכלי רכב חשמליים והיברידיים עלול לסכן חיי אדם. תפקידו של נוהל 146 הוא לצמצם סכנות אלו.

(5 נק') א. ציינו מהם **שלושת** התחומים שבהם עוסק נוהל 146 .

(5 נק') ב. ציינו כמה רמות הסמכה שונות יש לפי נוהל זה, והסבירו בעזרת דוגמה מדוע יש בהן צורך.

שאלה 11

בכלי רכב מתקדמים מותקנות מערכות תקשורת המעבירות מידע דיגיטלי.

(5 נק') א. הסבירו מהם סיבית (bit) ובייט (byte), וצינו כמה אותות דיגיטליים **שונים** יכול כל אחד מהם להכיל.

(5 נק') ב. הסבירו מהי תקשורת טורית, וכיצד מועבר מידע בסוג זה של תקשורת.

שאלה 12

יחידות הבקרה הרבות המותקנות בכלי הרכב מעבירות בינן מידע בעזרת פרוטוקול תקשורת. שני פרוטוקולים מקובלים מאוד בעולם הרכב הם פרוטוקול LIN ופרוטוקול CAN.

(5 נק') א. 1. ציינו באיזה פרוטוקול, CAN או LIN, עוברים הנתונים במהירות גבוהה יותר.

2. ציינו מערכת המותקנת ברכב שבה משתמשים בפרוטוקול המהיר יותר, והסבירו מדוע נחוצה במערכת זו מהירות גבוהה.

(5 נק') ב. 1. ציינו באיזה פרוטוקול, CAN או LIN, משתמשים בחוט אחד, ובאיזה פרוטוקול משתמשים בשני חוטים.

2. ציינו מה היתרון של מערכת עם שני חוטים ומה היתרון של מערכת עם חוט אחד.

פרק רביעי: רובוטיקה ברכב האוטונומי

שאלה 13

בתיבות הילוכים רובוטיות מקובל להשתמש במצמד **רטוב** ובמצמד **יבש**.

- (5 נק') א. הסבירו מדוע המצמד הרטוב נקרא "רטוב" ומדוע היבש נקרא "יבש".
(5 נק') ב. ציינו יתרון **אחד** של מצמד יבש על רטוב, ויתרון **אחד** של מצמד רטוב על יבש.

שאלה 14

בעולם הרובוטיקה מבחינים בין מערכות הפועלות בחוג בקרה **פתוח** לבין מערכות הפועלות בחוג בקרה **סגור**.

- (5 נק') א. מהו המאפיין העיקרי שלפיו מקובל להבחין בין מערכות בקרה הפועלות בחוג פתוח לעומת אלו הפועלות בחוג סגור?
(5 נק') ב. קבעו האם תרמוסטט במנוע בעירה פנימית פועל בחוג סגור או בחוג פתוח. נמקו את תשובתכם.

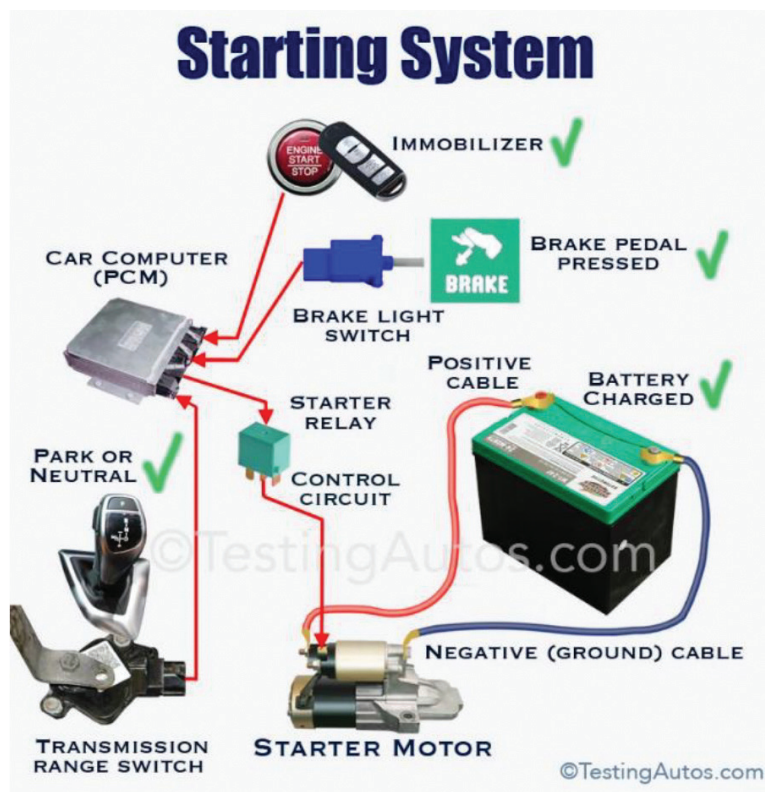
שאלה 15

בכלי רכב מסוימים מותקנת מערכת מניעת סטייה מנתיב LKS, ובכלי רכב אחרים מותקנת מערכת להתראה מפני סטייה מנתיב LDW.

- (5 נק') א. קבעו אם מערכות אלו פועלות בחוג סגור או פתוח, ונמקו את תשובתכם.
(5 נק') ב. האם יכולת המערכת למנוע סטייה של הרכב מהנתיב הזה בזמן נסיעה באור יום ובזמן נסיעה בלילה? נמקו את תשובתכם.

שאלה 16

באיור לשאלה 16 מתוארת מערכת התנעת רכב.



איור לשאלה 16

- א. (5 נק') לפי האיור, מה הם **ארבעת** התנאים הלוגיים הנבדקים לפני הפעלת המתנע?
- ב. (5 נק') כתבו מהי הפונקצייה הלוגית שמממש הבקר על ארבע האותות המגיעים אליו כדי לקבוע האם ניתן להניע את מנוע הרכב.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.