

תחבורה מתקדמת 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 של 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 ומילונית.

ד. הוראות מיוחדות:

- בטרם תתחילו לענות על השאלות, קראו בעיון את השאלון כולו וודאו שההנחיות בדף השער מובנות לכם.
- ענו על השאלות על-פי הסדר הנראה לכם.
- 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.
- בנספח א' לשאלון זה מובא נוסחאון בהנדסת תחבורה. תוכלו להיעזר בו בעת הצורך. בנספח ב' לשאלון זה מובא מילון מונחים בשפות עברית, ערבית, אנגלית ורוסית. תוכלו להיעזר בו בעת הצורך.

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 ו-16 עמודי נספחים.

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

בהצלחה!

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 יש לענות על עשר שאלות.
לכל שאלה – 10 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

פרק ראשון: תשתיות תחבורה וניהול מרכז שירות

שאלה 1

רכבת רגילה מתוכננת לשאת משאות כבדים למרחקים ארוכים. לעומתה, **רכבת קלה** נקראת כך כי היא מיועדת להסיע בני אדם למרחקים קצרים, במהירות איטית ובסביבה עירונית.

נתונים

- מהירות הרכבת הקלה בזמן נסיעתה היא 40 ק"מ לשעה.
- זמן העצירה בכל תחנה הוא 2 דקות.
- הרכבת הקלה עוברת מקטע שאורכו 10 ק"מ ובו 3 תחנות.

- (5 נק') א. חשבו כמה **דקות** חולפות מכניסת הרכבת הקלה למקטע ועד יציאתה ממנו.
- (5 נק') ב. חשבו את **המהירות הממוצעת** של הרכבת (בקמ"ש) במקטע הנתון.

שאלה 2

בעלי כלי רכב חשמליים אינם משלמים מס על החשמל שהם צורכים. לפיכך, נשקלה האפשרות להטיל **מס נסועה** על בעלי רכבים חשמליים.

ידוע כי:

- כלי רכב חשמלי משפחתי נוסע בממוצע 6 ק"מ לכל קוט"ש.
- העלות של קוט"ש אחד היא 70 אגורות.
- מס הנסועה המתוכנן הוא 15 אגורות לכל ק"מ.

- (5 נק') א. חשבו את עלות החשמל בנסיעה של רכב חשמלי למרחק של 100 ק"מ.
- (5 נק') ב. בהנחה שלעלות החשמל שחישבתם בסעיף א' יתווסף מס נסועה, חשבו את עלות הנסיעה למרחק של 100 ק"מ.

שאלה 3

- א. (5 נק') מה ההבדל בין חברה בעירבון מוגבל (בע"מ) ובין עוסק מורשה מבחינת הקשר בין נכסי העסק לנכסים הפרטיים של הבעלים?
- ב. (5 נק') ציינו **שלושה** הבדלים נוספים בין חברה בע"מ לעוסק מורשה.

שאלה 4

- א. (5 נק') ציינו **שני** שיקולים שצריך להביא בחשבון כאשר בוחרים היכן למקם מוסד חדש.
- ב. (5 נק') איזה גוף ממשלתי אחראי להסדרה של **תנאי העבודה** של העובדים במוסד? למשל, הבטחת קיומם של מקלחת, בית שימוש, חדר הלבשה, חדר אוכל וכיור לרחיצת ידיים.

פרק שני: עקרונות מדעיים בתחבורה מתקדמת

שאלה 5

- (5 נק') א. הגדירו מהו כוח צנטריפוגלי, ומהו כוח צנטריפטלי.
- (5 נק') ב. החליפו את אחד הברגים המחוברים את מצמד המנוע אל גלגל התנופה של המנוע. עקב כך, נוספה למערכת מסה של 14 gr, במרחק של 13 cm ממרכז גלגל התנופה. קצב הסיבוב של המנוע הוא 4,500 rpm. חשבו את הכוח הצנטריפוגלי שנוצר עקב החלפת הבורג.

שאלה 6

להלן כמה נתונים של מנוע שריפה פנימית ברכב:

- מספר הצילנדרים: 4
- קוטר הצילנדר: 80 mm
- מהלך הבוכנה: 75 mm
- הלחץ היעיל הממוצע: $92 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$
- זמן הפעולה של מחזור אחד: 0.04 sec

- (5 נק') א. חשבו את העבודה היעילה של המנוע במחזור אחד – W_e .
- (5 נק') ב. חשבו את ההספק היעיל של המנוע במחזור אחד – P_e .

שאלה 7

- (5 נק') א. במנוע שריפה פנימית מתבצעים התהליכים התרמודינמיים האלה: איזוברי, איזותרמי ואיזוכורי. הסבירו בקצרה כל אחד מן התהליכים, ותארו אותם על גבי מערכת צירים של לחץ ונפח (p-v).
- (5 נק') ב. משנים מצבם של 400 מ"ק אוויר בלחץ 0.9 בר ובטמפרטורה של -15°C , ללחץ של 1.5 בר וטמפרטורה של 400°C . חשבו את נפח האוויר המתקבל בסיום התהליך, בהנחה שהלחצים הנתונים הם לחצים מוחלטים.

שאלה 8

להלן כמה נתונים של מנוע שריפה פנימית:

- הנצילות היעילה של המנוע: 33%
- הערך הקלורי של הדלק: $42,600 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$
- צפיפות הדלק: $0.72 \frac{\text{kg}}{\text{liter}}$
- תצרוכת הדלק של המנוע: 20 liter

(5 נק') א. חשבו את ההספק היעיל של המנוע ביחידות kW.

להלן כמה נתונים של מנוע שריפה פנימית:

- מקדם הגמישות הדינמית: 2.8
- המומנט בהספק מקסימלי: 88 Nm

(5 נק') ב. חשבו את המומנט המקסימלי שהמנוע מספק.

שאלה 9

בתהליך השריפה במנוע בנזין הפחמימן (פחמן ומימן) מתחמצן. בתהליך זה נפלטת אנרגיית חום, ונוצרים גזים שונים. ההרכב של גזים אלה תלוי, בין השאר, בהרכב של תערובת האוויר-דלק הנכנסת לחלל הצילינדר של המנוע.

(5 נק') א. ציינו שני גזים, שנוצרים בתהליך שריפה מושלם, שריכוזם בגזי הפליטה גבוה במיוחד.

(5 נק') ב. ככל שתערובת הדלק עשירה יותר, ריכוז הפחמן החד-חמצני בגזי הפליטה גבוה יותר. הסבירו מדוע.

פרק שלישי: מערכות הנדסיות ואלקטרוניקה

שאלה 10

בכל מערכת הידרולית מותקנת משאבת שמן המספקת לה שמן בספיקה מתאימה.

- (5 נק') א. תארו במילים ובעזרת ביטוי מתמטי את הקשר בין הלחץ, הספיקה וההספק ההידרולי של המשאבה.
- (5 נק') ב. נתון שהלחץ במערכת הוא 30 PSI והספיקה היא $5 \frac{L}{min}$. חשבו את הלחץ ביחידות bar ואת הספיקה ב- $\frac{m^3}{min}$.

שאלה 11

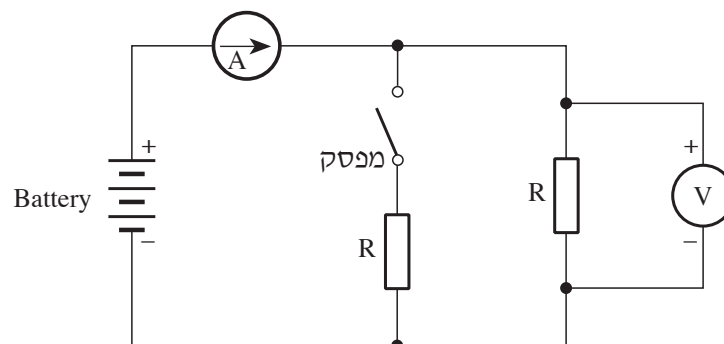
במנועי רכב חדישים נהוג להיעזר במגדש אוויר לצורך שיפור המילוי הנפחי של המנוע.

- (5 נק') א. הסבירו את ההבדל בין מגדש טורבו (Turbocharger) למגדש-על (Supercharger) מבחינת שיטת ההנעה.
- (5 נק') ב. הסבירו מדוע נהוג לצנן (לקרר) את האוויר החדוש באמצעות מצנן ביניים (Intercooler) לפני כניסתו למנוע.

שאלה 12

באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי הכולל מקור מתח, מוליכים, שני נגדים זהים, מפסק, מד-מתח ומד-זרם. כאשר המפסק פתוח, מד-הזרם מורה 400 mA ומד-המתח מורה 12 V.

- (5 נק') א. חשבו את ההספק שמפיק מקור המתח ואת התנגדות הנגד.
- (5 נק') ב. מה יהיו הקריאות של מד-המתח ושל מד-הזרם לאחר סגירת המפסק?



איור לשאלה 12

שאלה 13

- א. (5 נק') מהו אות הקלט ומהו אות הפלט עבור כל אחד מן הרכיבים האלה: P.T.C , N.T.C , פוטנציומטר.
ב. (5 נק') הסבירו בקצרה על כל אחד מהטרנזיסטורים האלה: MOSFET , P.N.P , N.P.N.

שאלה 14

באיור לשאלה מופיע הרב-מודד (Multimeter) – מכשיר שימושי במערכות חשמל ואלקטרוניקה ברכב.

- א. (5 נק') הסבירו כיצד יש לכוון את הרב-מודד לצורך בדיקה של מתח המצבר ברכב פרטי המונע במנוע בנזין (לא היברידי ולא חשמלי) מרגע שבו חיברתם את החוט האדום והשחור למכשיר המדידה ועד הקריאה של המתח. ציינו להיכן יש לחבר את החוטים האדום והשחור במצבר, ולאן יש לכוון את בורר המכשיר.
ב. (5 נק') הסבירו כיצד תכוונו את המכשיר לצורך בדיקת זרם שצורכת מנורת אור חניה (מנורת 5 ואט) מרגע שבו חיברתם את החוט האדום והשחור למכשיר המדידה ועד הקריאה של הזרם. ציינו בתשובתכם להיכן יחוברו החוטים האדום והשחור ברכב ולאן יש לכוון את בורר המכשיר.



איור לשאלה 14

פרק רביעי: אנגלית אוטומטיבית

שאלה 15

לפניכם קטע קריאה באנגלית העוסק ב**מסבי החלקה** הידועים כ-**plain bearing**. קראו את הקטע.

Plain bearings, also known as sleeve bearings, are a type of bearing that supports rotating or sliding shafts using a smooth, cylindrical surface. Unlike ball bearings, they don't have rolling elements moreover rely on a thin film of lubricant to minimize friction and wear. In automobiles, plain bearings are crucial for reducing friction between moving parts, improving efficiency, and extending the life of components. They are commonly found in engine parts like the crankshaft and camshaft, as well as in alternators and other rotating components. Their simple design and effectiveness make them vital for reliable vehicle performance and durability.

ענו **בעברית בלבד** על השאלות שלפניכם. תשובה בכל שפה אחרת לא תתקבל.
התשובה חייבת להתבסס רק על הכתוב בקטע.

- (5 נק') א. ציינו **שני** הבדלים עיקריים בין מסבי החלקה ובין מסבים כדוריים.
(5 נק') ב. ציינו **שלושה** רכיבים המופיעים בקטע בהם משתמשים במסבי החלקה.

שאלה 16

לפניכם ארבעה היגדים בנושא מערכת העברת כוח ברכב.

תרגמו את ההיגדים לעברית וקבעו לגבי כל היגד אם הוא **נכון** או **לא נכון**. (כל היגד – 2.5 נקודות).

- A. CVT (Continuously Variable Transmission) provides fixed number of gear ratios.
B. Torque converters are used in manual transmission.
C. Car differential allows the wheels to rotate at different speeds.
D. Drive shaft typically has universal joints to accommodate movement.

בהצלחה!

תרמודינמיקה

מושגים פיזיקליים	יחסי המרה בין יחידות (גורמי הפיכה)
T (°C, °F, K) – טמפרטורה (במעלות צלזיוס, פרנהייט וקלווין)	1 HP = 735.5 Watt
P – לחץ	1 lb = 0.4536 kg
V – נפח	1 bar = 10 ⁵ N/m ² = 10 ⁵ Pa
W – עבודה	1 BTU = 252.2 cal
Q – כמות חום	1 cal = 4.184 J
C – חום סגולי	T [K] = T [°C] + 273
c _v – חום סגולי בנפח קבוע	
c _p – חום סגולי בלחץ קבוע	
γ, k – היחס בין ערכי החום הסגוליים	
m – מסה	
ρ – צפיפות	
η – נצילות	
t – זמן	
P – הספק	
F – כוח	
n – מקדם התהליך	
	קבוע הגזים האוניברסלי
	$R_0 = 8314.5 \left[\frac{\text{J}}{\text{kmole} \cdot \text{K}} \right]$
	קבועי גז
	$c_p = 1004.5 \left[\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right]$ חום סגולי בלחץ קבוע
	$R = 287 \left[\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right]$ קבוע האוויר
	$c_v = 717.5 \left[\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right]$ חום סגולי בנפח קבוע

$$PV = mRT$$

משוואת המצב של הגזים האידיאליים

$$\rho = \frac{m}{V}$$

צפיפות

$$W = F \cdot x$$

עבודה

$$P = \frac{W}{t}$$

הספק

$$Q = m \cdot C(T_2 - T_1)$$

כמות חום

$$P = \frac{F}{A}$$

לחץ

$$\Delta U = mc_v \cdot \Delta T$$

שינוי האנרגייה הפנימית בגז אידיאלי

$$c_p = c_v + R$$

חום סגולי בלחץ קבוע (נוסחת מאייר)

$$k, \gamma = \frac{c_p}{c_v}$$

היחס בין ערכי החום הסגוליים

תהליכים תרמודינמיים

$$(P = \text{const}) \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}, \quad n = 0$$

תהליך איזוברי (חוק גה-ליסאק)

$$(V = \text{const}) \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}, \quad n = \pm \infty$$

תהליך איזוכורי (חוק שארל)

$$(T = \text{const}) \rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2, \quad n = 1$$

תהליך איזותרמי (חוק בוייל-מריוט)

$$PV^k = \text{const}, \quad n = \gamma, \quad k = \gamma$$

תהליך אדיאבטי (תיאורטי)

$$PV^n = \text{const}$$

תהליך פוליטרופי (מעשי)

חשמל

חוק אוהם

$$V = I \cdot R$$

R	-	התנגדות אוהם
I	-	זרם אמפר
V	-	מתח וולט

הספק חשמלי

הספק בזרם ישר

$$P = U \cdot I$$

P	-	הספק	[W, וואט]
U	-	מתח	[V, וולט]
I	-	זרם	[A, אמפר]
R	-	התנגדות	[Ω, אוהם]
W	-	אנרגייה	[Wsec או J; וואט שנייה או ג'אול]
t	-	זמן	[sec, שנייה]

$$P = I^2 \cdot R$$

$$W = P \cdot t$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

עכבה של סליל ועכבה של קבל

$$T = \frac{1}{f}$$

T	-	זמן המחזור	[sec]
ω	-	מהירות זוויתית	[rad/sec]
f	-	תדירות	[Hz]

$$\omega = 2\pi f$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

X_L	-	היגב השראותי	[Ω]
X_C	-	היגב קיבולי	[Ω]

$$X_L = \omega L$$

חיבור נגדים במקביל

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

חיבור נגדים בטור

$$R_{total} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

חישובי מנוע

הספקים		מושגים פיזיקליים: ממדי מנוע	
P (Power)	- הספק	r	- רדיוס
P _e	- הספק יעיל	R	- רדיוס הארכובה
P _i	- הספק אינדיקטורי	R _d	- רדיוס גלגל (דינמי)
P _m	- הספק מכני	R _m	- רדיוס ממוצע בדיסקת החיכוך
מושגים תרמיים		d	- קוטר הצילינדר
T	- טמפרטורה	A	- שטח חתך הצילינדר / שטח הבוכנה
H _u	- ערך קלורי	A _v	- שטח מעבר הגזים
C	- חום סגולי	z	- מספר הצילינדרים
Q	- כמות חום	S	- מהלך הבוכנה
נצילות		X	- דרך הבוכנה
η	- נצילות	ι	- אורך הטלטל
η _t	- נצילות תרמית	H	- המרחק בין פין הבוכנה למרכז גל הארכובה
η _m	- נצילות מכנית	λ	- מקדם הנדסי של מנגנון הארכובה
η _e	- נצילות כללית / יעילה	ε	- יחס דחיסה
נפחים		E	- גמישות
V	- נפח	E _d	- גמישות דינמית
V _b	- נפח חלל השריפה	E _k	- גמישות קינטית
V _c	- נפח חלל הדחיסה	E _e	- גמישות המנוע
V _h	- נפח צילינדר אחד	כוחות	
V _H	- נפח כלל הצילינדרים	F _r	- כוח התנגדות
		F _a	- כוח התנגדות אוויר
		F _N	- כוח נורמלי
		F _b	- כוח בלימה

<u>עבודה</u>	
W	- עבודה
B	- תצרוכת דלק כללית
$\dot{V}$	- תצרוכת דלק בליטרים לשעה
<u>מושגים נוספים</u>	
P%	- שיפוע העלייה באחוזים
α	- זווית שיפוע
C_W	- מקדם גרר אווירודינמי
ρ	- צפיפות אוויר
μ	- מקדם חיכוך

<u>מהירויות</u>	
v	- מהירות
v_{max}	- מהירות מקסימלית
v_m	- מהירות ממוצעת
v_g	- מהירות גז
a_b	- תאוצת בלימה
n	- מספר סיבובים לדקה (סל"ד)
g	- תאוצת הכובד
ω	- מהירות זוויתית

<u>מומנטים</u>	
M	- מומנט סיבוב/מומנט יעיל
M_{max}	- מומנט מקסימלי
M_e	- מומנט מנוע
M_B	- מומנט בלימה
M_H	- מומנט התהפכות

<u>לחצים</u>	
P (Pressure)	- לחץ
P_{max}	- לחץ מקסימלי
P_i	- לחץ אינדיקטורי
P_a	- לחץ יניקה
P_e	- לחץ יעיל
P_c	- לחץ דחיסה

נוסחאות בחישובי מנוע ורכב

$$r_{\text{dyn}} = \frac{D}{2}$$

רדיוס דנמי של הגלגל - r_{dyn}

$$r_{\text{dyn}} = \frac{d}{2} + h$$

קוטר הצמיג - D

גובה דופן הצמיג - h

$$D = 2 \cdot h + d$$

קוטר החישוק של הגלגל - d

$$Q = m \cdot C (T_2 - T_1)$$

כמות החום

$$B = \frac{Q}{H_u}$$

תצרוכת דלק כללית

$$B = \rho \cdot \dot{V}$$

$$b = \frac{B}{P_e}$$

תצרוכת דלק סגולית

$$V_{\text{max}} = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot g \cdot R \cdot \frac{b}{h}}$$

מהירות מקסימלית להחלקה

$$V_{\text{max}} = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R}$$

מהירות מקסימלית להתהפכות

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

מהירות זוויתית

$$a_{\text{max}} = \omega^2 R (1 + \lambda)$$

תאוצה מקסימלית

$$a_{\text{min}} = \omega^2 R (1 - \lambda)$$

תאוצה מינימלית

הספקים ונצילות:

$$P_e = \frac{\eta_e \cdot B \cdot H_u}{3600}$$

הספק יעיל

$$P_e = \frac{M \cdot n}{9550}$$

$$P_i = \frac{P \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot S \cdot n \cdot z}{3000 \cdot X}$$

הספק אינדיקטורי

$$P_i = \frac{P_e}{\eta}$$

$$F = P \cdot A$$

כוח

$$F_c = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

כוח צנטריפוגלי

$$F = \frac{mV^2}{r}$$

$$F_N = \frac{M_H}{H}$$

כוח נורמלי

$$F_N = F \cdot \tan \beta$$

$$F_r = m \cdot g \cdot \frac{P\%}{100}$$

כוח התנגדות עקב שיפוע עלייה

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

כוח התנגדות האוויר

$$F_b = m \cdot a_b$$

כוח בלימה

$$F_b = \frac{\Sigma F \cdot \mu}{2}$$

כוח בלימה מקסימלי

סרנים

כוחות בלימה:

סרן קדמי

$$F_{1b} = F_1 + F_b \cdot \frac{H}{\ell}$$

סרן אחורי

$$F_{2b} = F_2 - F_b \cdot \frac{H}{\ell}$$

עומסים:

כוח על סרן קדמי

$$F_1 = \frac{\ell_2 \cdot m \cdot g}{\ell}$$

כוח על סרן אחורי

$$F_2 = \frac{\ell_1 \cdot m \cdot g}{\ell}$$

$$G = m \cdot g$$

גמישות מנוע

$$E_E = E_d \cdot E_K$$

מומנט התהפכות

$$M_H = F_N \cdot H$$

מומנט מנוע

$$M_e = \frac{P_e \cdot 9550}{n}$$

מומנט בלימה

$$M_B = F_B \cdot R_d$$

מומנט מצמד מרבי

$$M = F_N \cdot 2 \cdot \mu \cdot R_m$$

הספקים ונצילות:

מומנט

$$M_t = 9,550 \frac{P}{N}$$

נצילות

$$\mu = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

רדיוס ממוצע בדיסקית החיכוך

$$R_m = \frac{D+d}{4}$$

רדיוס הארכובה

$$R = \frac{S}{2}$$

מקדם הנדסי של מנגנון הארכובה

$$\lambda = \frac{R}{\ell}$$

דרך הבוכנה

$$X = R \left[(1 - \cos \alpha) + \frac{\lambda}{4} (1 - \cos 2\alpha) \right]$$

מהלך הבוכנה

$$S = \frac{V_H \cdot 4}{z \cdot \pi \cdot d^2}$$

שטח הבוכנה

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

שטח מעבר חופשי של גזים

$$A_u = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

מהירות ממוצעת

$$v_m = \frac{2 \cdot S \cdot n}{60}$$

מהירות זרימת הגזים

$$v_g = \frac{V_m \cdot A_p}{A_u}$$

סל"ד קריטי של גל הינע (יחידות בס"מ)

$$n_c = \frac{1.22 \cdot 10^7 \cdot \sqrt{D^2 + d^2}}{\ell^2}$$

סל"ד מקסימלי

$$n_{\max} = 0.8 \cdot n_c$$

החלקת ממיר

$$S\% = \frac{n_p - n_T}{n_p} \cdot 100$$

נצילות תרמית

$$\eta_t = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

נצילות יעילה

$$\eta_e = \frac{3600 \cdot P_e}{B \cdot H_u}$$

נצילות מכנית

$$\eta_m = \frac{P_e}{P_i}$$

נצילות הממיר

$$\eta\% = \frac{M_T \cdot \eta_T}{M_P \cdot \eta_P} \cdot 100$$

שינוי בעובי אטם ראש מנוע

$$\Delta h = \frac{S}{x_1 - 1} - \frac{S}{x_2 - 1}$$

פיזיקה

$$v = \frac{dx}{dt}$$

מהירות רגעית

$$a = \frac{dv}{dt}$$

תאוצה רגעית

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

מהירות ממוצעת

$$v = v_0 + at$$

תנועה שוות-תאוצה

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$x = x_0 + \frac{v_0 + v}{2} t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$$

$$a = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0}$$

$$v_1 = v_0 + a \cdot t$$

$$v_1^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s$$

$$a = \frac{v^2}{2 \cdot s}$$

$$F = mg$$

כוח הכבידה

$$F = k\Delta\ell$$

חוק הוק (גודל כוח אלסטי)

$$f_s \leq \mu_s N$$

גודל כוח חיכוך

- סטטי

$$f_k = \mu_k N$$

- קינטי

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

החוק השני של ניוטון

$$\rho = \frac{m}{V}$$

צפיפות חומר

$$W = F_x \Delta x = F \cos \theta \Delta s, \quad \Delta s = |\Delta x|$$

עבודה של כוח הקבוע בגודלו ובכיוונו כאשר

$$W_{\text{כוללת}} = \Delta E_k$$

משפט עבודה-אנרגיה

מתקף ותנע

$$\vec{J} = \vec{F} \Delta t$$

מתקף של כוח קבוע

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

תנע

$$\vec{J}_{\text{כוללת}} = \Delta \vec{p}$$

נוסחת מתקף-תנע

$$m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B = m_A \vec{u}_A + m_B \vec{u}_B$$

שימור תנע

חוק הוק

- F_s הכוח שמופעל על הקפיץ
- k קבוע הקפיץ
- x מתיחה או דחיסה של הקפיץ

$$F_s = -kx$$

יחס תמסורת

- i יחס התמסורת
- Z_1, n_1, D_1 שייכים לגלגל המניע
- Z_2, n_2, D_2 שייכים לגלגל המונע

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

$$i = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{r_2}{r_1}$$

$$n = \frac{v}{\lambda} = \frac{f}{\lambda}$$

הידרוליקה

ספיקת זורם דרך שטח A:

$$Q = v \cdot A$$

$\left[\frac{m}{sec} \right]$	מהירות הזורם	-	v
$[m^2]$	שטח	-	A
$\left[\frac{m^3}{sec} \right]$	ספיקה	-	Q

לחץ

$$P = \frac{F}{A}$$

[N]	כוח	-	F
[Pa]	לחץ	-	P
$[Pa] = \left[\frac{N}{m^2} \right] = 10^{-5} \text{ bar} = 9.869 \cdot 10^{-6} \text{ atm}$		-	

הספק הידרולי

$$N = Q \cdot P$$

משוואת ברנולי

$$P + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{constant}$$

	הלחץ בנקודה	-	P
	צפיפות הזורם בנקודה	-	ρ
תאוצת הכובד, ערכו בכדור הארץ הוא כ-9.81 מטר לשנייה בריבוע		-	g
	מהירות הזורם בנקודה	-	v
גובה הזורם בנקודה (ביחס למישור ייחוס שנקבע מראש)		-	h

נספח ב': מילון מונחים (4 עמודים)

לשאלון 737001, אביב תשפ"ה

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
characteristic graph	Характеристика	مُمَيِّز / ميزة	אופיין
headlights	Фары основного света	إضاءة رئيسية	אורות ראשיים
dynamic balance	Динамический баланс	التوازن الديناميكي	איזון דינמי
four stroke (of engine)	Четыре такта (двигателя)	الأشواط الأربعة (للمحرك)	ארבעה מהלכים (של המנוע)
crank	Коленчатый рычаг	مرفق (كرك)	ארכובה
piston	Поршень	كباس	בוכנה
operating piston	Рабочий поршень	بستون التشغيل	בוכנת הפעלה
Air brakes	Воздушный тормоз	مكابح / فرامل هواء	בלמי אוויר
service brakes	Тормозная система	فرامل الخدمة	בלמי שירות
Controller	Контроллер	جهاز مراقبة	בקר
crankshaft	Коленчатый вал	عمود المرفق	גל ארכובה
drive shaft	карданный вал	عمود إدارة	גל הינע
semi floating axle shaft	Разгруженная полуось	عمود محور الحركة "نصف عائم"	גל סרן הינע "צף-למחצה"
full floating axle shaft	Полузагруженная полуось	عمود محور الحركة "عائم بالكامل"	גל סרן הינע "צף-מלא"
flywheel	маховик	عجلة الحذافة	גלגל תנופה
graph	График	رسم بياني	גרף
indicative diagram	Индикаторная диаграмма	مخطط بياني (إندكتوري)	דיאגרמה אינדיקטורית
dynamometer	динамометр	دينامومتر	דינמומטר
indicated (overall)power	Индикаторная мощность	قُدرة بيانية (إندكتورية)	הספק-אינדיקטורי
effective power	Эффективная мощность	القُدرة الفعّالة	הספק יעיל
Toe-In	угол схождения колес	تقارب العجلات الأمامية	התכנסות אופנים
air resistance	Соппротивление воздуха	مقاومة الهواء	התנגדות האוויר
climbing resistance	Гравитационное сопротивление	مقاومة الانحدار	התנגדות השיפוע
total resistance (to movement of the vehicle)	Общее сопротивление (движению автомобиля)	المقاومة الكلية (لحركة السيارة)	התנגדות כוללת (לתנועת הרכב)
rolling resistance (of tires)	Соппротивление качению (шин)	المقاومة لتدحرج الإطارات	התנגדות לגלגול (של הצמיגים)
pressure regulator	регулятор давления	مُنظّم الضغط	וסת לחץ

המונח	תרגום המונח		
	ערבית	רוסית	אנגלית
זוויות היגוי	زوايا التوجيه	Рулевые углы	wheel alignment
זיהום אוויר	تلوث الهواء	Загрязнение воздуха	exhaust emissions
זמן מחזור	زمن الدورة	Рабочий цикл	Cycle time
מחזור העומס	دورة العمل		Duty cycle
זר קפיצי הידוק לולייניים	زنبرك شدّ لولبيّ	Система спиральных пружин	spring spirals tightening
זרוע הארכובה	ذراع المرفق	кривошипный рычаг	cranck arm
זרוע מוט הקישור	ذراع عمود التوصيل	Рулевой рычаг	track rod arm
חלל הדחיסה	غرفة الانضغاط	Камера сжатия	compression chamber
טורבו (מגדש)	الشاحن التوربينيّ	Компрессор	turbo charger
טלטל	الذراع	шатун	connecting rod
יד הסרן	مُخَوَّر توجيهه مفصليّ (أَبْتَر)	Поворотные цапфы	kingpin
יחידת בקרה	وَحْدَة التَحْكُم (السيطرة)	блок управления	control unit
יחס דחיסה	نسبة الانضغاط	Степень сжатия	compression ratio
כוח דחף	القوّة الدافعة	сила тяги	force
כמות חום	كميّة الحرارة	количество тепла	The amount of heat
מגבר בלם	مُضَخَّم فرملة (بُوسْتِر)	Тормозной усилитель	brake booster
מגופת רדיאטור	سدّادة الردياتور	патрубок радиатора	radiator closing mechanism
מהירות סיבוב	وتيرة الدوران	Скорость вращения	rotation rate
מהירות סיבוב קריטית	سرعة دوران حرجة	Критическая скорость вращения	critical rotational speed
מהלך בוכנה	شوط الكبّاس	ход поршня	piston stroke
מוט קישור	عمود التوصيل	Поперечная рулевая тяга	track rod
מומנט הלהפכות	عَزْم الدوران العكسيّ	Переворачивающей момент	reaction torque
מומנט יעיל	العَزْم الفعّال	Эффективный момент	effective torque
מומנט סיבוב	عَزْم الدوران	Крутящий момент	torque
מזרק דלק	حاقن الوقود (بَخّاخ)	Топливный инжектор	fuel injector
מכונית היברידית	سيّارة هجينة	Гибридный автомобиль	hybrid car
מכלול/התקן	جهاز	Прибор, аппарат	Device
ממיר קטליטי	المُحوّل الكتليتيّ	Каталитический конвертор	catalytic converter
ממסר	مُرَحِّل	Реле	Relay

המונח	תרגום המונח		
	ערבית	רוסית	אנגלית
ממסרת היגוי	المقود (التوجيه)	Рулевой привод	steering transmission
ממסרת היגוי מסוג "סבבת ומוט משונן"	نظام التوجيه (المقود) من نوع "مشط مُسنَّن وبنیون"	Реечная передача	rack and pinion
ממסרת הילוכים	ناقل الحركة (الغيارات)	Коробка передач	transmission
ממסרת הילוכים רציפה	ناقل الحركة المتوالية	Непрерывная коробка передач	continuous variable transmission
ממסרת הינע	مجموعة نُقل القُدرة	Силовая передача	powertrain transmission
מנגנון ארכובה	منظومة المرفق	кривошипный механизм	crank mechanism
מנגנון שסתומים	آلية الصمامات	клапанный механизм	valves mechanism
מסה	كتلة	масса	mass
מסה סגולית	الوزن النوعي	Удельный вес	specific mass
מסילה משותפת	المساق المشترك للديزل	общая магистраль	common rail
מספר אוקטן	رقم الأوكتان	Октановое число	octane number
מעצורי אוויר	كوابح هوائية/ بريكات هواء	Пневматические тормоза	air brakes
מעצורי דסקה	كوابح دسك	Дисковые тормоза	disc brakes
מעצורי תוף	الفرامل الأسطوانية	Барабанные тормоза	drum brakes
מפעיל	مُشغِّل	Оператор (человек), Привод (прибор)	Operator (human) Actuator (device)
מצמד חיכוך חד-דסקתי	كلاتش احتكاكيّ وحيد القرص (الديسك)	Однодисковое фрикционное сцепления	single plate friction clutch
מקדם גרר אווירודינמי	مُعَامِل الجَرّ الهوائيّ	Аэродинамический коэффициент прицепа	aerodynamic drag coefficient
מקדם הגמישות	مُعَامِل المرونة	Коэффициент гибкости	Engine Flexibility
מרכז הסיבוב התיאורטי	مركز الدوران النظريّ (الوهمي)	Теоретический центр вращения	the theoretical rotation center
מרכז מסה	مركز الكتلة	Центр тяжести	center of mass
מרסס דלק (מזרק)	بَخاخ وقود (إنجكتور)	инжектор	fuel injector
מתג התנעה	مفتاح التشغيل	Замок зажигания	ignition switch
מתח/מתיחה (מכנית)	توتر (ميكانيكي)	Напряжение	Tension (mechanical)
מתח (חשמלי)	جهد (كهربائي)		Volt (electrical)
נורית אבחון מנוע	ضوء فحص المحرك	лампочка диагностики двигателя	engine diagnostic light
נצילות	كفاءة	КПД	efficiency
נצילות יעילה	الكفاءة الفعّالة	Эффективный КПД	effective efficiency

המונח	תרגום המונח		
	ערבית	רוסית	אנגלית
נצילות מכנית	الكفاءة الميكانيكية	Механический КПД	mechanical efficiency
נצילות נפחית	الكفاءة الحجمية	Объемный КПД	volumetric efficiency
סורק תקלות	ماسح تشخيص الأعطال	Поиск неисправностей	scanner troubleshooting
סרן אחורי	مُحور خلفي	Задняя ось	rear axle
סרן קדמי	مُحور أمامي	передняя ось	front axle
סרן קשיח	المُحور الصلب	Балка передней оси	axle beam
ערך קלורי	القيمة الحرارية	Теплотворная способность	calorific value
פיקוד	تحكُّم	Управление	Control
צילינדר	أسطوانة	Цилиндр	Cylinder
צינור פליטה	أنبوب العادم	выхлопная труба	exhaust pipe
ציר-יד-הסרן	المسمار الرئيسي لمُحور دوران العجلة	Ось поворота управляемого колеса	kingpin
צמיגות שמן	لزوجة الزيت	Вязкость масла	oil viscosity
צפיפות	كثافة	Плотность	density
צפיפות אוויר	كثافة الهواء	Плотность воздуха	air density
צריכת דלק כללית	الاستهلاك الكلي للوقود	Общее потребление топлива	overall fuel consumption
קפיץ דסקתי (של מצמד)	زنبرك قرصي (للقابض)	Диафрагменная пружина (сцепления)	clutch spring plate
רוחק סרנים	أبعاد المحاور	Колесная база	wheel base
ריאקציה קדמית	رد فعل أمامي	Передняя реакция	front axle load
רשת תקשורת	شبكة اتّصال	Сеть связи	network communication
שסתום הפעלה	صمّام تشغيل	Пусковой клапан	Actuating valve
שסתום חד-כיווני	صمّام أحاديّ الاتجاه	Односторонний клапан	one-way valve
שפיעת אופן	زاوية الانفراج (كامبر)		camber
שריפה מושלמת	احتراق كامل	Идеальное сгорание	ideal combustion
תא בלימה	خليّة الفرملة / الكبح	Тормозная камера	Brake chamber
תא שריפה	غرفة الاحتراق	камера згорания	combustion chamber
תאווטה	تباطؤ	Торможение	deceleration
תפוחי הגה	الوصلات الكروية (التفاحة)	Шаровое сочленение	track rod end joints
תצריכת דלק סגולית	استهلاك الوقود النوعي	Удельное потребление топлива	specific fuel consumption
תקשורת מחשבים	الاتّصالات بين الحواسيب	Компьютерная связь	controller area network