

תחבורה מתקדמת ט'

(לטכנאי "הנדסת תחבורה")

הוראות לנבחנים

א. משך הבחינה: ארבע שעות ו-45 דקות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה ארבעה פרקים ובהם שש-עשרה שאלות. מותר לכם לענות על מספר שאלות כרצונכם, אך סך הנקודות שתוכלו לצבור לא יעלה על 100.

לכל שאלה – 10 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

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

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 10 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!

המשך מעבר לדף

השאלות

בשאלון זה ארבעה פרקים ובהם שש-עשרה שאלות.
מותר לכם לענות על מספר שאלות כרצונכם, אך סך הנקודות שתוכלו לצבור לא יעלה על 100.
לכל שאלה – 10 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

פרק ראשון: תשתיות תחבורה וניהול מרכז שירות

שאלה 1

- (5 נק') א. הסבירו מהי **תקשורת V2V**.
(5 נק') ב. הסבירו כיצד יכולה מערכת V2V לסייע בצמצום עומסי תחבורה בכבישים.

שאלה 2

- (5 נק') א. הסבירו מהו **רכב שיתופי**.
(5 נק') ב. אדם צריך לנסוע מחיפה לתל-אביב.
מדוע עדיף שישתמש בשירותי ניידות כשירות MaaS כדי להגיע מחיפה לתל-אביב ולא ברכבו הפרטי?
הציגו דוגמה למסלול בגישת MaaS **המשלבת רכב שיתופי בנסיעה זו**.

שאלה 3

- סעיף 132ב' לחוק רישוי שירותים ומקצועות בענף הרכב, תשע"ו-2016, קובע הנחיות המחייבות את מרכז השירות לתת ללקוח הצעת מחיר.
(5 נק') א. ציינו **שלושה** סעיפים שצריכים להופיע בהצעת מחיר שמרכז השירות נותן ללקוח.
(5 נק') ב. תוך כדי תיקון הרכב, מתברר שעלות התיקון גבוהה יותר מהצעת המחיר שניתנה ללקוח. כיצד מרכז השירות צריך לנהוג במצב זה?

שאלה 4

- (5 נק') א. הסבירו מהו **בור מפריד שומנים**.
ציינו **איזה גוף** מוסמך לתת אישור רשמי על כך שהבור הותקן כנדרש.
(5 נק') ב. ציינו **ארבעה** מתקנים שחובה להתקין במוסך **לרווחת** העובדים, על-פי פקודת הבטיחות של משרד העבודה.

פרק שני: עקרונות מדעיים בתחבורה מתקדמת

שאלה 5

להלן נתונים של מנוע:

- מהירות הסיבוב של גל הארכובה: 4,550 RPM
- המהירות הממוצעת של הבוכנה במנוע: $13.5 \frac{m}{s}$

(5 נק') א. חשבו את אורך מהלך הבוכנה.

(5 נק') ב. חשבו את רדיוס הארכובה.

שאלה 6

להלן נתוניו של מנוע דיזל בעל שישה צילינדרים, הפועל בארבעה מהלכים:

- הנצילות היעילה של המנוע: 32%
- תצרוכת הדלק הכללית של המנוע: $14 \frac{kg}{h}$
- הערך הקלורי של הדלק: $42,000 \frac{kJ}{kg}$
- מהירות הסיבוב של המנוע: 3,100 RPM

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

(5 נק') ב. חשבו את המומנט היעיל של המנוע.

שאלה 7

להלן נתוניו של מנוע:

- הנצילות המכנית של המנוע: 87%
- ההספק האינדיקטורי של המנוע: 270 kW
- כמות הדלק שהמנוע צורך: $75 \frac{liter}{h}$
- צפיפות הדלק: $0.74 \frac{kg}{liter}$

(5 נק') א. חשבו את כמות הדלק שהמנוע צורך, ביחידות $\frac{kg}{h}$.

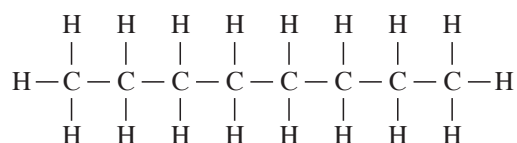
(5 נק') ב. חשבו את ההספק היעיל של המנוע.

שאלה 8

- א. (5 נק') שאלה זו עוסקת בחוק בויל מריוט. הציגו את נוסחת החוק (הביטוי המתמטי המייצג אותו) וציינו את יחידות המידה, של כל אחד מן הגדלים הפיזיקליים שבנוסחה, לפי תקן SI.
- ב. (5 נק') להלן נתוניו של צילינדר מנוע:
- נפח הגז בצילינדר: 0.2 m^3
 - לחץ הגז בצילינדר: 7.5 bar
- נתון כי לחץ הגז בצילינדר גדל ל- 20 bar ואילו הטמפרטורה לא השתנתה. חשבו מה יהיה נפח הגז בצילינדר.

שאלה 9

באיור לשאלה 9 נתונה נוסחת מבנה של מולקולת אוקטן.



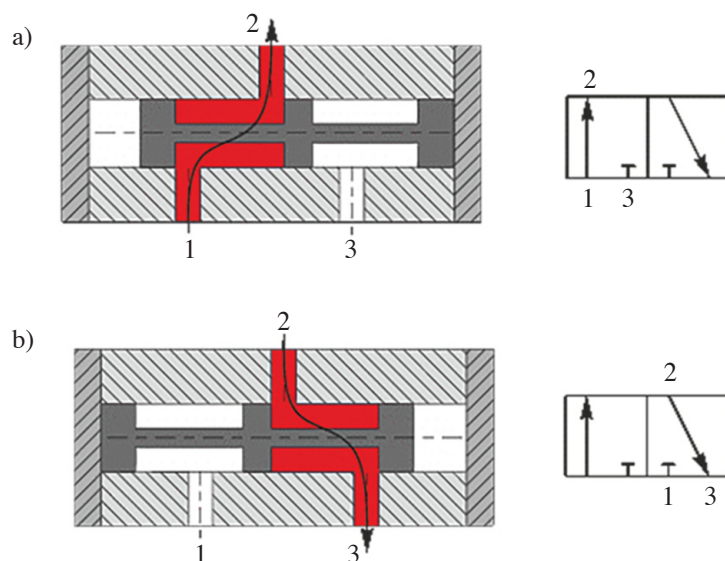
איור לשאלה 9

- א. (5 נק') כתבו את סימולה הכימי של המולקולה ואת השמות (בעברית) של שני היסודות המרכיבים אותה.
- ב. (5 נק') הסבירו מהו תפקידו של האוקטן בדלק וכיצד הוא קשור ליחס הדחיסה של המנוע ולביצועיו.

פרק שלישי: מערכות הנדסיות ואלקטרוניקה

שאלה 10

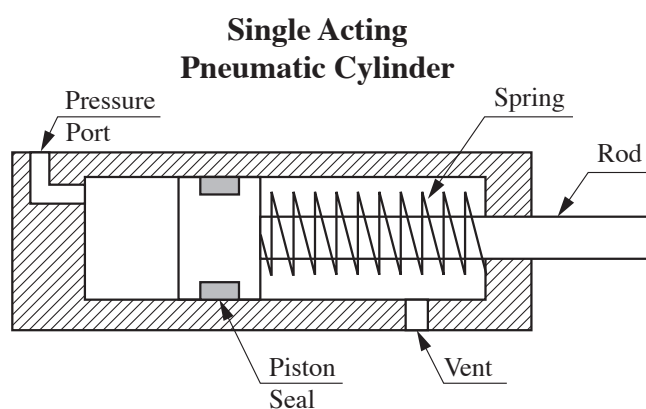
באיור א' לשאלה 10 מתואר שסתום הפעלה פנאומטי מסוג 3/2 בשני מצבים a ו-b.



Blasiak, Slawomir & Takosoglu, Jakub & Laski, Pawel. (2014). Flow Rate Analysis of 3/2 Directional Pneumatic Valve by Means Of Ansys Cfx Software. Transactions of the VŠB - Technical University of Ostrava, Mechanical Series. 60. 1-6. 10.22223/tr.2014-2/1984.

איור א' לשאלה 10

- א. (5 נק') הסבירו מדוע השסתום נקרא שסתום 3/2.
- ב. (5 נק') מחברים את חיבור 2 של השסתום אל הצילינדר המתואר באיור ב' לשאלה 10.



IQSdirectory.com

איור ב' לשאלה 10

קבעו באיזה ממצבי השסתום a או b – הבוכנה תהיה במצב פלוס. נמקו את התשובה.

שאלה 11

נתון תא בלימה כפול השייך למערכת בלמי האוויר בסרן האחורי של משאית.

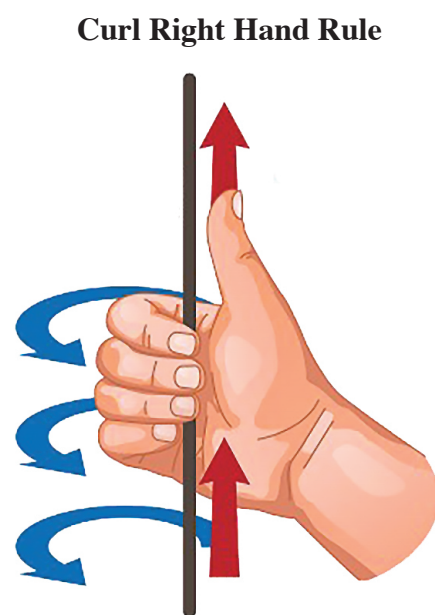
(5 נק') א. הסבירו מהו שמו ומהו תפקידו של כל אחד מתאי הבלימה – הקדמי והאחורי.

(5 נק') ב. נתון שלחץ האוויר בשני תאי הבלימה הוא 0 bar.

קבעו באיזה מצב המשאית נמצאת – חניה או נסיעה. נמקו את התשובה.

שאלה 12

באיור לשאלה 12 מתואר חוק יד ימין.



PASCO Scientific

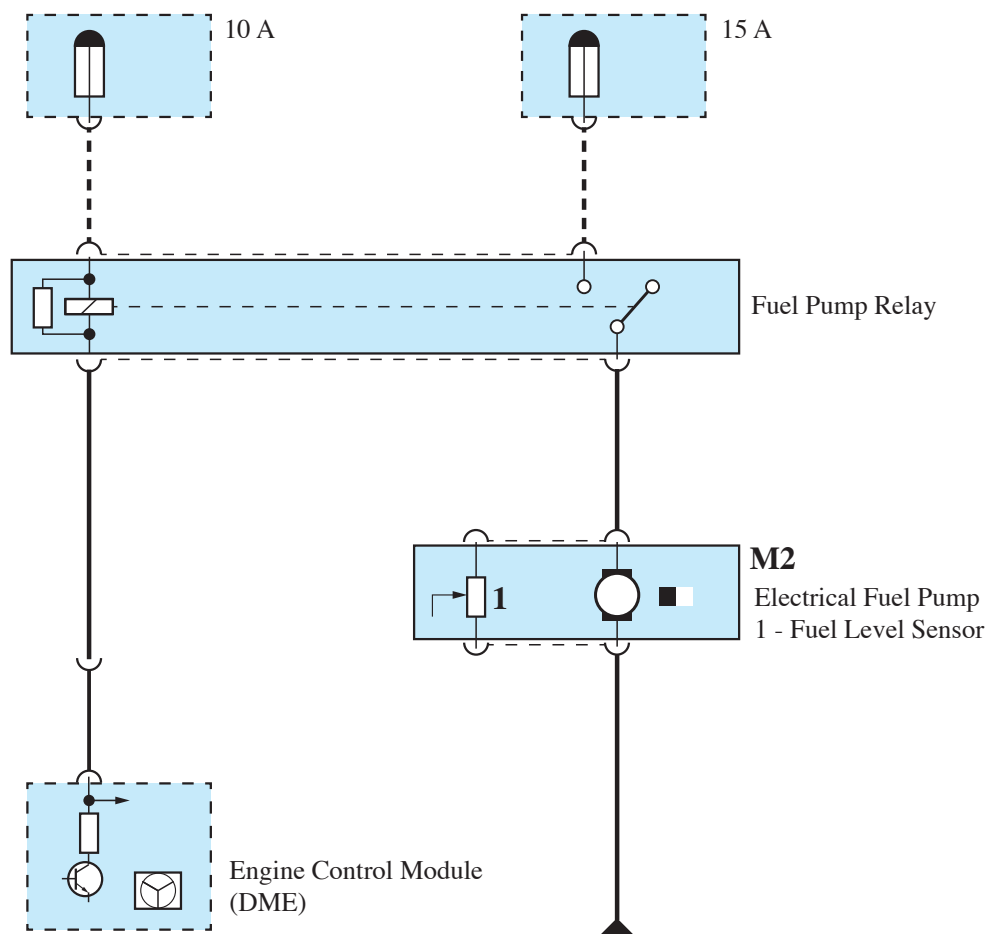
איור לשאלה 12

(5 נק') א. הסבירו מה מציינים החיצים האדומים באיור ומה מציינים החיצים הכחולים.

(5 נק') ב. ציינו שם של רכיב חשמלי שאפשר להסביר את פעולתו בעזרת חוק יד ימין.

שאלה 13

באיור לשאלה 13 מוצג תרשים של ממסר חשמלי.

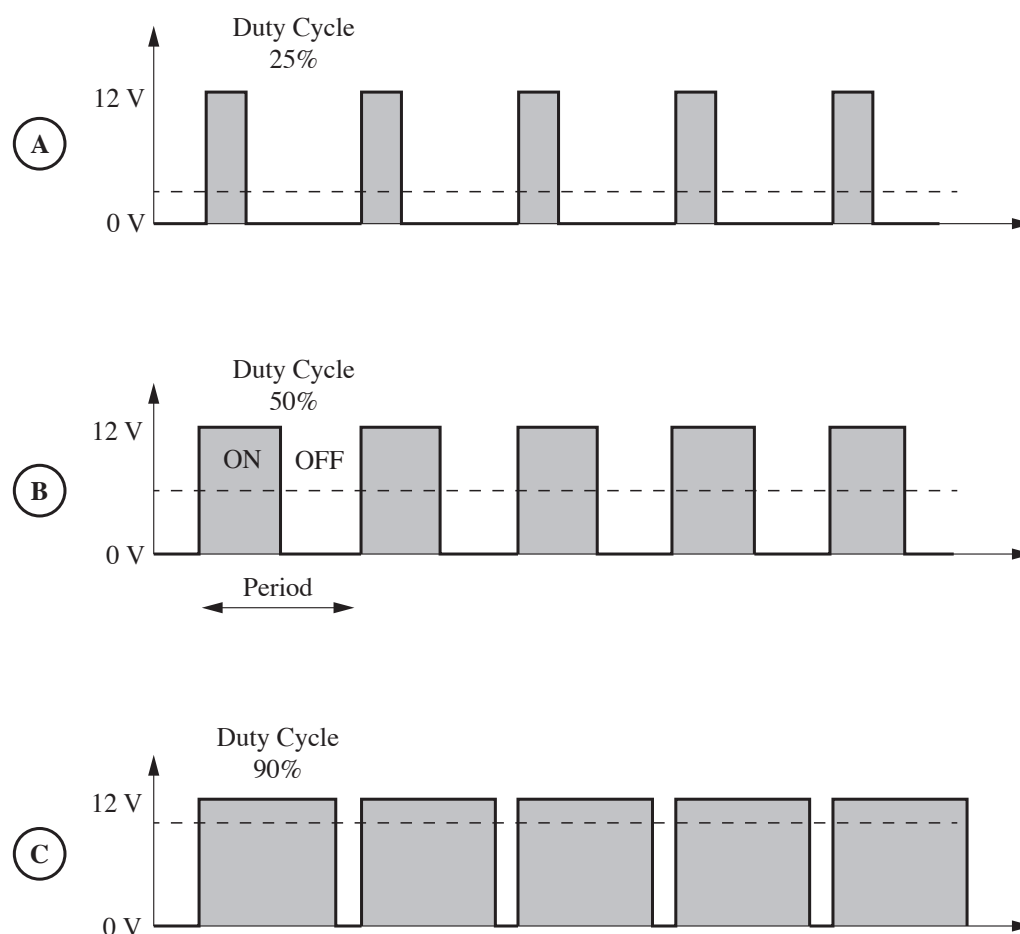


איור לשאלה 13

- א. (5 נק') קבעו איזה פיקוד מפעיל את הממסר החשמלי – חיובי או שלילי. הסבירו את הקביעה.
- ב. (5 נק') כתבו את שמם של שני הרכיבים הנמצאים במכלול המסומן ב-M2, וקבעו מהו עקרון הפעולה של הרכיב המסומן 1 בתוך מכלול זה.

שאלה 14

באיור לשאלה 14 מוצגים שלושה גרפים המתארים את המתח שמפיק בקר הרכב כדי להפעיל רכיב מסוים.



איור לשאלה 14

- א. (5 נק') ציינו מהו שמה של השיטה להפעלת הרכיבים המתוארת באיור. קבעו האם זמן המחזור (המלא) בשיטה זו הוא משתנה או קבוע.
- ב. (5 נק') ציינו דוגמאות **לשני** מפעילים המופעלים באמצעות שיטה זו. חשבו את המתח הממוצע שיקבל המפעיל **בכל אחד** משלושת המצבים (A, B ו-C) המתוארים באיור.

פרק רביעי: אנגלית אוטומטיבית

שאלה 15

לפניכם קטע קריאה באנגלית המתאר חמישה כללי בטיחות חשובים שיש לשמור עליהם בזמן עבודה על כלי רכב במוסד. קראו את הקטע וענו על הסעיפים שאחריו.

How to Stay Safe While Working on a Car?

Working on a car requires careful attention to safety in order to prevent accidents and injuries. Here are five important safety rules to follow:

1. **Use Personal protective equipment** such as safety goggles, gloves, and closed-toe shoes.
2. **Work in a well-ventilated area.** Make sure the area you are working in is well-ventilated in order to prevent the buildup of harmful fumes such as carbon monoxide. Avoid running the engine in a closed space.
3. **Disconnect the battery** to prevent accidental electrical shocks and short circuits.
4. **Use proper tools and equipment.** Keep your tools in good and clean condition.
5. **Secure the vehicle.** When working underneath the vehicle, use appropriate jack stands or ramps to support it securely. Never rely solely on a jack to hold up the vehicle as jacks can fail or slip unexpectedly.

(5 נק') א. תרגמו **לעברית** את המילים המודגשות בכל אחד מחמשת כללי הבטיחות.

(5 נק') ב. תרגמו **לעברית** את כלל הבטיחות החמישי.

שאלה 16

לפניכם חמש שאלות, A עד E, בנושא מערכת המתלים ברכב.

לכל שאלה ארבע תשובות, אך רק אחת מהן נכונה.

כתבו במחברת הבחינה את האות המסמלת את השאלה (A–E) ואת המספר שליד התשובה הנכונה (1–4). אין צורך להעתיק את השאלה או את התשובה.

- A. What is the primary function of a vehicle's suspension system?
1. Enhancing fuel efficiency
 2. Providing comfortable seating
 3. Absorbing road shocks and vibrations
 4. Amplifying engine performance
- B. Which component of the suspension system is responsible for connecting the wheel hub to the vehicle's frame and allows for up-and-down movement?
1. Control arm
 2. Shock absorber
 3. Sway bar
 4. Ball joint
- C. What does a strut consist of in a suspension system?
1. A type of tire tread pattern
 2. A device that maintains tire pressure
 3. A component that controls wheel alignment
 4. A combination of shock absorber and coil spring
- D. Which suspension type provides a smoother ride by allowing each wheel to respond independently to road irregularities?
1. Solid axle suspension
 2. Independent suspension
 3. Torsion beam suspension
 4. Leaf spring suspension
- E. What is the purpose of the anti-roll bar (sway bar) in a suspension system?
1. To absorb shocks from the road
 2. To connect the control arms to the frame
 3. To prevent excessive body roll during cornering
 4. To reduce the weight of the vehicle's frame

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
	חום סגולי בלחץ קבוע $c_p = 1004.5 \left[\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right]$
	קבוע האוויר $R = 287 \left[\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right]$
	חום סגולי בנפח קבוע $c_v = 717.5 \left[\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right]$

$$PV = mRT$$

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

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

<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

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

r_{dyn} – רדיוס דנמי של הגלגל

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

D – קוטר הצמיג

h – גובה דופן הצמיג

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

d – קוטר החישוק של הגלגל

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

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

$$\Delta h = \frac{S}{\chi_1 - 1} - \frac{S}{\chi_2 - 1}$$

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

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

$$W_{\text{כוללת}} = \Delta E_k$$

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

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

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

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

עבודה של כוח הקבוע בגודלו ובכיוונו כאשר

משפט עבודה-אנרגיה

מתקף ותנע

מתקף של כוח קבוע

תנע

נוסחת מתקף-תנע

שימור תנע

חוק הוק

$$F_s = -kx$$

הכוח שמופעל על הקפיץ - F_s

קבוע הקפיץ - k

מתיחה או דחיסה של הקפיץ - x

יחס תמסורת

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

יחס התמסורת - i

שייכים לגלגל המניע - Z_1, n_1, D_1

שייכים לגלגל המונע - Z_2, n_2, D_2

דיפרנציאל i : הילוך ראשון i_1 כללי

$$n = \frac{\text{סל"ד מנוע}}{\text{סל"ד גלגל}} = \frac{n_{\text{מנוע}}}{i_1}$$

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"ד

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

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 شد لولبي	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 التوربيني	Компрессор	turbo charger
טלטל	الذراع	шатун	connecting rod
יד הסרן	مُحَوَّر توجيهِ مفصلي (أَبْتَر)	Поворотные цапфы	kingpin
יחידת בקרה	وَحْدَةُ التَّحَكُّم (السيطرة)	блок управления	control unit
יחס דחיסה	نسبة الانضغاط	Степень сжатия	compression ratio
כוח דחף	القوَّة الدافِعة	сила тяги	force
כמות חום	كَمِّيَّة الحرارة	количество тепла	The amount of heat
מגבר בלם	مُضَخَّم فرملة (بُوسْتِر)	Тормозной усилитель	brake booster
מגופת רדיאטור	سَدَّادَةُ الردياتور	патрубок радиатора	radiator closing mechanism
מהירות סיבוב	وتيرة الدوران	Скорость вращения	rotation rate
מהירות סיבוב קריטית	سرعة دوران حَرِجَة	Критическая скорость вращения	critical rotational speed
מהלך בוכנה	شَوَط الكَبَّاس	ход поршня	piston stroke
מוט קישור	عمود التوصيل	Поперечная рулевая тяга	track rod
מומנט התהפכות	عَزَم الدوران العكسي	Переворачивающий момент	reaction torque
מומנט יעיל	العَزَم الفَعَّال	Эффективный момент	effective torque
מומנט סיבוב	عَزَم الدوران	Крутящий момент	torque
מזרק דלק	حاقِن الوقود (بَخَّاخ)	Топливный инжектор	fuel injector
מכונית היברידית	سيَّارة هجينة	Гибридный автомобиль	hybrid car
מכלול/התקן	جهاز	Прибор, аппарат	Device
ממיר קטליטי	المُحوِّل الكتليتي	Каталитический конвертор	catalytic converter
ממסר	مُرَحِّل	Реле	Relay

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

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 اتصال	Сеть связи	network communication
שסתום הפעלה	صمّام تشغيل	Пусковой клапан	Actuating valve
שסתום חד-כיווני	صمّام أحادي الاتجاه	Односторонний клапан	one-way valve
שפיעת אופן	زاوية الانفراج (كامبر)		camber
שריפה מושלמת	احتراق كامل	Идеальное сгорание	ideal combustion
תא בלימה	خلية 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	الاتصالات بين الحواسيب	Компьютерная связь	controller area network