

מכניקה הנדסית יישומית ה'

(להנדסאי מכונות)

הוראות לנבחנים

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה ארבעה פרקים ובהם תשע שאלות. עליכם לענות על חמש שאלות לפי בחירתכם מכל השאלון. לכל שאלה – 20 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש:

1. כל חומר עזר כתוב בכתב-יד או מודפס על נייר.
2. כלי סרטוט
3. מחשבון בעל תצוגה של אותיות וספרות בלבד.

ד. הוראות מיוחדות:

1. בטרם תתחילו לענות על השאלות, קראו בעיון את השאלון כולו וודאו שההנחיות בדף השער מובנות לכם היטב.
2. ענו על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברת, ולא יתייחס לתשובות נוספות.
3. בכל שאלה ניתנו הנתונים לפתרונה. אם לדעתכם חסר נתון, הוסיפו אותו על-פי שיקול דעתכם ופתרו בעזרתו את השאלה. כתבו בתשובה את הנתון שהוספתם.
4. בתשובה על שאלת חישוב, עליכם להציג את שלבי הפתרון באופן מפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מרב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.
5. בנספח ה' 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 כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).

כתבו "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. כתיבת טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה!

בשאלון זה 10 עמודים ו-9 עמודי נספחים.

בהצלחה!

המשך מעבר לדף

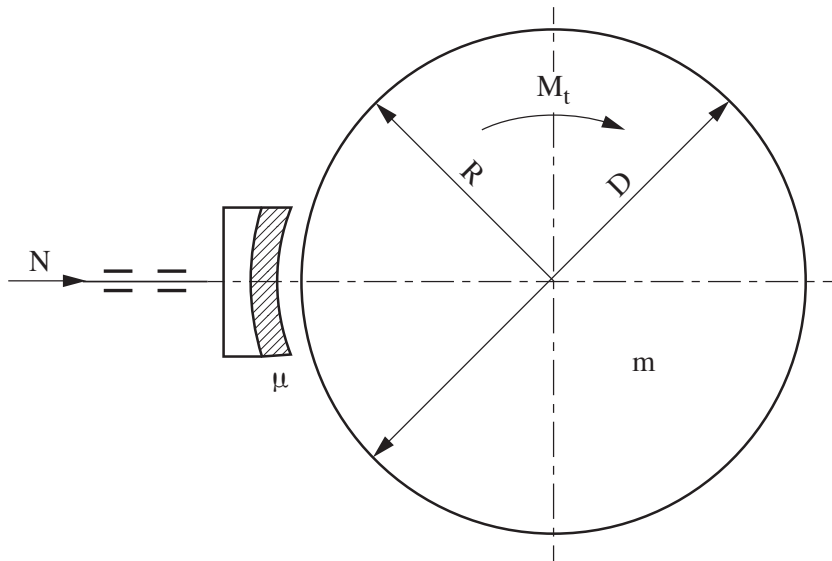
השאלות

בשאלון זה ארבעה פרקים ובהם תשע שאלות.
עליכם לענות על חמש שאלות, לפי בחירתכם, מן השאלון כולו.
לכל שאלה - 20 נקודות. סך-הכול - 100 נקודות.

פרק ראשון: דינמטיקה ודינמיקה

שאלה 1

באיור לשאלה 1 מתואר גלגל אחיד שקוטרו $D = 600 \text{ mm}$, רדיוסו $R = 300 \text{ mm}$ ומסתו $m = 600 \text{ kg}$.
הגלגל מונע באמצעות רצועה המוסרת לו מומנט קבוע של $M_t = 200 \text{ N} \cdot \text{m}$.

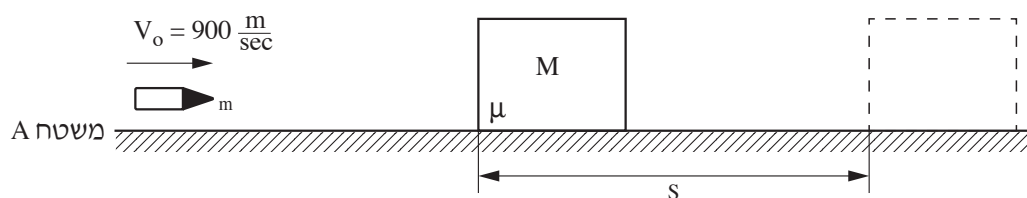


איור לשאלה 1

- א. (7 נק') חשבו את מומנט ההתמד (האנרצייה) של הגלגל.
- ב. (7 נק') חשבו את התאוצה הזוויתית של הגלגל.
- ג. (6 נק') חשבו את הזמן הנדרש להאצת הגלגל ממצב מנוחה עד למהירות סיבובית של $n = 1,200 \text{ RPM}$.

שאלה 2

באיור לשאלה 2 מתוארת תוצאת הירי של כדור רובה הנורה לעבר בול עץ. המסה של הכדור היא $m = 10 \text{ gr}$, והוא נורה במהירות $V_o = 900 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ אל תוך בול עץ שמסתו $M = 2 \text{ kg}$, וננעץ בו. בעקבות פגיעת הכדור נותר העץ למרחק S עד שנעצר. מקדם החיכוך בין בול העץ למשטח A הוא: $\mu = 0.4$.



איור לשאלה 2

- א. (7 נק') חשבו את מהירות בול העץ ברגע שבו ננעץ בתוכו כדור הרובה.
- ב. (7 נק') חשבו את המרחק, S , שעבר בול העץ מרגע שהכדור פגע בו ועד לעצירתו.
- ג. (6 נק') האם חדירת הכדור לתוך בול העץ היא התנגשות אלסטית או פלסטית? נמקו את התשובה.

פרק שני: חלקי מכונות

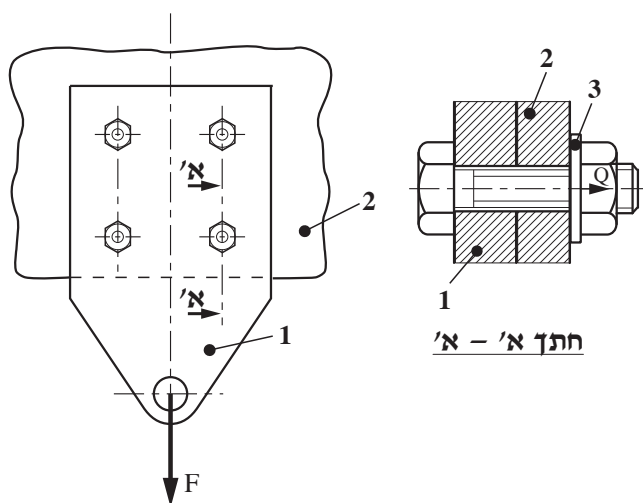
שאלה 3

באיור לשאלה 3 מתואר מתלה פלדה 1 המחובר לבסיס פלדה 2 באמצעות ארבעה בורגי הידוק תקניים M12. על מתלה 1 מופעל כוח אנכי $F = 10 \text{ kN}$.

הערות: הזניחו את עובי החלקים. המידות באיור נתונות במילימטרים.

נתונים:

- מקדם הביטחון לחישוב הבורג: $S = 2.5$
- מקדם החיכוך בתבריג: $\mu = 0.12$
- מקדם החיכוך בין המתלה לבסיס: $\mu_0 = 0.2$
- מקדם האבטחה בפני החלקה בין המתלה לבסיס: $f_k = 1.25$



איור לשאלה 3

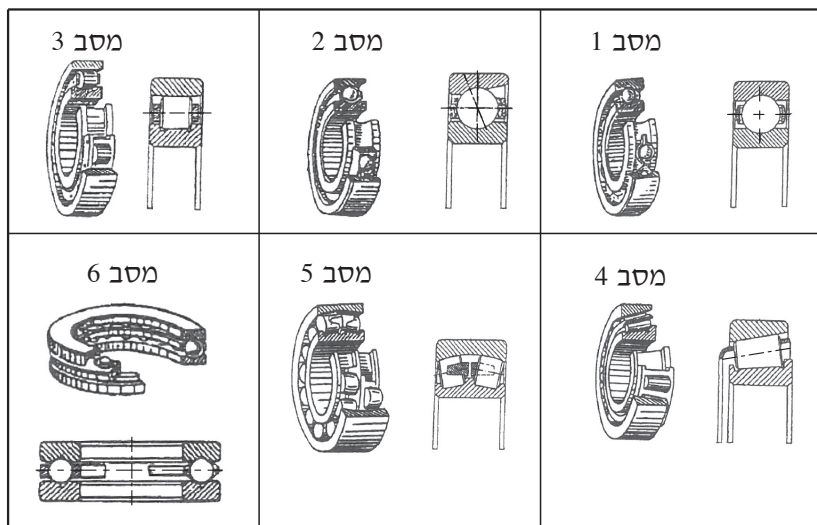
- א. (5 נק') חשבו את כוח המתיחה (ההידוק), Q , המרבי הנדרש בבורגים.
- ב. (5 נק') הניחו שכוח המתיחה בבורג הוא $15,000 \text{ N}$. חשבו לפי נתון זה את המאמץ המרבי הקיים בבורגים.
- ג. (5 נק') חשבו את דרגת החוזק הדרושה לבורגים.
- ד. (5 נק')

1. ציינו ארבע דרכים לאבטחת האומים בפני הפתיחה העצמית.

2. מהו חלק 3 המצוין בחתך א'-א' שבאיור?

שאלה 4

באיור לשאלה 4 מתוארים שישה מסבי גלילה.

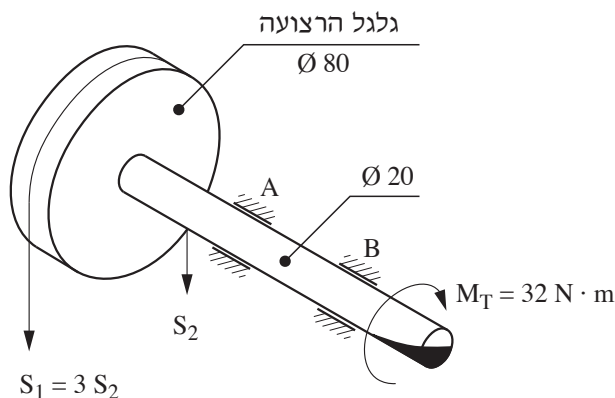


איור לשאלה 4

- א. (4 נק') ציינו את מספרי המסבים המסוגלים לעמוד בכוח צירי דורצדדי.
- ב. (4 נק') ציינו את מספרי המסבים הגליליים.
- ג. (4 נק') ציינו את מספר המסב שהוא בעל מגע זוויתי.
- ד. (4 נק') ציינו איזה מסב אינו עומד בעומס רדיאלי.
- ה. (4 נק') נתון מסב מסוג 6408. היעזרו בנספח א' וציינו את הקוטר הפנימי והקוטר החיצוני של המסב, את הרוחב שלו וכן את העומס הסטטי של המסב, C_0 .

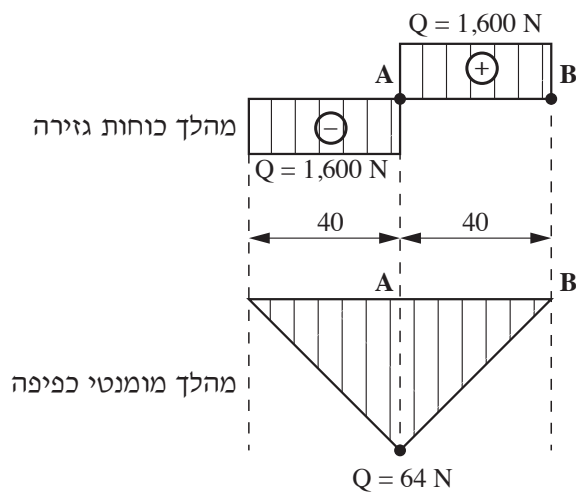
שאלה 5

באיור א' לשאלה 5 מתואר גל שעל קצהו האחד מותקן גלגל רצועה. בקצהו השני של הגל פועל מומנט סיבוב $M_T = 32 \text{ N} \cdot \text{m}$. כל הנתונים מצוינים באיור.



איור א' לשאלה 5

באיור ב' לשאלה 5 מתוארים מהלכי כוחות הגזירה ומומנטי הכפיפה לאורך הגל. המרחקים באיור ב' נתונים במילימטרים.

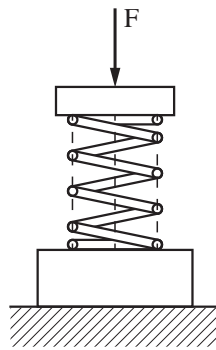


איור ב' לשאלה 5

- (5 נק') א. מצאו את כוחות המתיחה בענפי הרצועה (S_1, S_2).
- (10 נק') ב. 1. קבעו מהו החתך המסוכן של הגל.
2. חשבו את מאמץ הכפיפה בחתך המסוכן (σ).
3. חשבו את מאמץ הגזירה (המשיקי, τ) בחתך המסוכן.
4. חשבו את המאמץ המשולב בחתך המסוכן.
- (5 נק') ג. נתון: המאמץ המותר לחומר הגל הוא 120 MPa. האם הגל עומד במאמצים המתפתחים בו?

שאלה 6

באיור לשאלה 6 מתואר קפיץ לחיצה גלילי. חומר הקפיץ הוא פלדת קפיצים מסוג SAE6150, המטופלת טיפול תרמי ובעלת גבול כניעה למתיחה סטטית של $\sigma_y = 1,725 \text{ MPa}$. צוות הקפיץ מכופפים ומושחזים. על הקפיץ פועל כוח צירי F .



איור לשאלה 6

נתונים נוספים:

- הכוח הצירי שפועל על הקפיץ: $F_{\max} = 200 \text{ N}$
- התכווצות הקפיץ: $f_{\max} = 40 \text{ mm}$
- מודול האלסטיות לגזירה של חומר התיל: $G = 8 \cdot 10^4 \text{ MPa}$
- אינדקס הקפיץ (היחס $e = d / D$): $e = 9$
- מקדם הבטיחות הנדרש לעומס סטטי: $[S] = 1.6$

- (8 נק') א. חשבו את קוטר התיל של הקפיץ, d , ואת הקוטר הממוצע, D , של הקפיץ.
- (6 נק') ב. חשבו את מספר הכריכות הדרוש של הקפיץ.
- (6 נק') ג. חשבו את קבוע הקפיץ.

פרק שלישי: תרמודינמיקה ומעבר חום

שאלה 7

מבנה בעל קומה אחת ממוקם באזור מדברי. טמפרטורת הסביבה היא 40°C , וטמפרטורת הפנים היא 22°C ונשמרת קבועה.

מידות המבנה:

אורך: $L = 15 \text{ [m]}$

רוחב: $b = 10 \text{ [m]}$

גובה: $H = 3 \text{ [m]}$

קירות המבנה עשויים שלוש שכבות:

- שכבת טיח פנימית בעובי 1.5 ס"מ ובעלת מקדם הולכת חום של: $k_1 = 0.8 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$

- קיר בלוקים בעובי 20 ס"מ ובעלת מקדם הולכת חום של: $k_2 = 1 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$

- שכבת טיח חיצונית בעובי 2 ס"מ ובעלת מקדם הולכת חום של: $k_3 = 0.12 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$

מקדם ההסעה הפנימי (בתוך החדר): $h_1 = 8 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$

מקדם ההסעה החיצוני: $h_2 = 15 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$

ניתן להזניח את הבדלי השטחים בין קיר המבנה מבחוץ ובין קיר המבנה מבפנים.

הניחו שהרצפה והתקרה של המבנה מבודדים.

בקומת הקרקע ניתן להזניח את שטף החום מן הרצפה ומן התקרה של המבנה. הניחו ששטף החום מתרחש רק דרך הקירות של המבנה.

(8 נק') א. חשבו את שטף החום החודר דרך הקירות לתוך המבנה.

(5 נק') ב. בהנחה שבמבנה מותקן מזגן בעל מקדם ביצוע $\text{COP} = 3.5$, חשבו את ההספק הדרוש כדי לשמור על טמפרטורה קבועה בתוך המבנה.

(7 נק') ג. חשבו את הפרש הטמפרטורה בין הדופן החיצוני של הקיר ובין הדופן הפנימי שלו.

שאלה 8

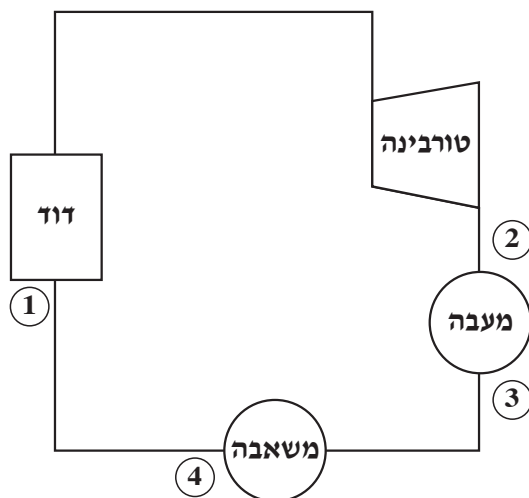
באיור לשאלה 8 מתואר מתקן כוח המופעל על-ידי קיטור לפי מחזור רנקין אידיאלי.

הקיטור יוצא מן הדוד בטמפרטורה $t_1 = 300^\circ\text{C}$ ובלחץ $p_1 = 1,000 \text{ kPa}$.

הקיטור מתפשט בטורבינה בצורה איזנטרופית, ונפלט ממנה בלחץ: $p_2 = 100 \text{ kPa}$.

ביציאה מן המעבה, הקיטור נמצא במצב נוזלי רווי.

היעזרו בטבלאות הקיטור המובאות בנספח ג'.



איור לשאלה 8

א. (5 נק') סרטטו במחברת את המחזור בדיאגרמת T-S עבור מחזור זה, וסמנו על-גבי הדיאגרמה את הנקודות 1-4 של המחזור. כתבו מהו סוג התהליך המתרחש בין כל שתי נקודות במחזור.

ב. (7 נק') העתיקו את הטבלה למחברת והשלימו אותה. בתאים שבהם מופיע הסימן " - ", אין צורך למלא את הערך החסר.

הנקודה	$p \text{ [kPa]}$	$t \text{ [}^\circ\text{C]}$	x	$v \left[\frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right]$	$h \left[\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right]$
1	1000	300	-	-	
2	100		0.95	-	
3	100		1		
4	1000	-			418.4

ג. (4 נק') חשבו את החום המושקע בדוד לכל 1 ק"ג של קיטור, ואת העבודה הסגולית המתקבלת מכל 1 ק"ג קיטור המתפשט בטורבינה.

ד. (4 נק') חשבו את העבודה המושקעת במשאבה.

פרק רביעי: אנגלית טכנית

שאלה 9

קראו את הקטע הנתון בנספח ד' לשאלון זה, וענו במחברת על כל הסעיפים (לכל סעיף – 2 נק').
מותר לענות בעברית על כל הסעיפים.

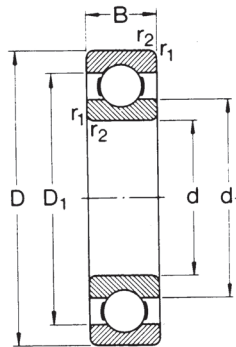
Questions:

- a. (Paragraph A). Name **two** main units used in the air-conditioning.
- b. (Paragraph A). Does the following sentence agree with the information given in Paragraph A?
Answer TRUE or FALSE.
The closed circle operation means the refrigerant does not mix with the room air but mixes with the outside air. **TRUE/FALSE.**
- c. (Paragraph B). What is the direction of the heat transfer?
- d. (Paragraph C). Name **two** things that the evaporator coil does.
- e. (Paragraph D). Is the refrigerant cooling or heating in the compressor?
- f. (Paragraph D). In which state does the refrigerant enter the condenser?
- g. (Paragraph D). Does the following sentence agree with the information given in Paragraph D?
Answer TRUE or FALSE.
In the condenser, the room air turns into a liquid. **TRUE/FALSE.**
- h. (Paragraph D). On which principles mentioned in paragraph B is the process in the compressor based?
- i. (Paragraph D). Does the following sentence agree with the information given in the reading passage?
Answer TRUE or FALSE.
The liquid refrigerant completely evaporate in the evaporator. **TRUE/FALSE.**
- j. (Paragraph E). What does the throttle valve device do?

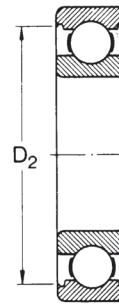
בהצלחה!

נספח א' (לשאלה 4): טבלת מסבים רדיאליים כדוריים

לשאלון 710004, איב תשפ"ב



With full outer ring shoulders



With recessed outer ring shoulders

Principal dimensions			Basic load ratings		Fatigue load limit P_u	Speed ratings		Mass	Designation
d	D	B	dynamic C	static C_0		Lubrication grease	oil		
mm			N		N	r/min		kg	
35	47	7	4 750	3 200	166	13 000	16 000	0,030	61807
	55	10	9 560	6 200	290	11 000	14 000	0,080	61907
	62	9	12 400	8 150	375	10 000	13 000	0,11	16007
	62	14	15 900	10 200	440	10 000	13 000	0,16	6007
	72	17	25 500	15 300	655	9 000	11 000	0,29	6207
	80	21	33 200	19 000	815	8 500	10 000	0,46	6307
	100	25	55 300	31 000	1 290	7 000	8 500	0,95	6407
40	52	7	4 940	3 450	186	11 000	14 000	0,034	61808
	62	12	13 800	9 300	425	10 000	13 000	0,12	61908
	68	9	13 300	9 150	440	9 500	12 000	0,13	16008
	68	15	16 800	11 600	490	9 500	12 000	0,19	6008
	80	18	30 700	19 000	800	8 500	10 000	0,37	6208
	90	23	41 000	24 000	1 020	7 500	9 000	0,63	6308
	110	27	63 700	36 500	1 530	6 700	8 000	1,25	6408
45	58	7	6 050	4 300	228	9 500	12 000	0,040	61809
	68	12	14 000	9 800	465	9 000	11 000	0,14	61909
	75	10	15 600	10 800	520	9 000	11 000	0,17	16009
	75	16	20 800	14 600	640	9 000	11 000	0,25	6009
	85	19	33 200	21 600	915	7 500	9 000	0,41	6209
	100	25	52 700	31 500	1 340	6 700	8 000	0,83	6309
	120	29	76 100	45 000	1 900	6 000	7 000	1,55	6409

$\frac{F_A}{C_0}$	e	$\frac{F_A}{F_R} \leq e$		$\frac{F_A}{F_R} > e$	
		X	Y	X	Y
0.025	0.22	1	0	0.56	2
0.04	0.24	1	0	0.56	1.8
0.07	0.27	1	0	0.56	1.6
0.13	0.31	1	0	0.56	1.4
0.25	0.37	1	0	0.56	1.2
0.5	0.44	1	0	0.56	1

נספח ב' (לשאלה 7): נוסחאות בתרמודינמיקה (2 עמודים)

לשאלון 710004, אביב תשפ"ב

תהליכים הפיכים בגז משוכלל, $PV = nRT$

תהליך	אפיון	עבודה, W	חום, q	שינוי באנרגייה פנימית, Δu
איזוברי	$P = \text{const.}$	$P \Delta V = R \Delta T$	$c_p \Delta T$	$c_v \Delta T$
איזותרמי	$T = \text{const.}$	$RT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right) = RT \ln\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$	0	0
אדיאבטי	$q = 0$	$\frac{(P_1 V_1 - P_2 V_2)}{(\gamma - 1)}$	0	$c_v \Delta T = -W$
איזוכורי	$V = \text{const.}$	0	$c_v \Delta T$	$c_v \Delta T$

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

תהליך אדיאבטי הפיך (איזנטרופי):

$$P V^\gamma = \text{const.} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^\gamma$$

$$P T^{-\frac{\gamma}{\gamma-1}} = \text{const.} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

$$T V^{\gamma-1} = \text{const.} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\gamma-1}$$

מחזור אוטו ומחזור דיזל:

$$\eta_{\text{Otto}} = 1 - \frac{1}{r_v^{\gamma-1}} \quad \text{נצילות מחזור אוטו:}$$

נצילות מחזור דיזל:

$$\eta_{\text{Diesel}} = 1 - \frac{(r_c^\gamma - 1)}{\gamma r_v^{\gamma-1} (r_c - 1)}$$

לחץ אפקטיבי ממוצע:

$$P_{\text{av}} = \frac{W_{\text{net}}}{V_1 - V_2}$$

מערכת קירור ומכונת חום אידיאליות:

$$C.O.P._R = \frac{Q_{\text{in}}}{Q_{\text{out}} - Q_{\text{in}}} = \frac{\dot{Q}_{\text{in}}}{\dot{Q}_{\text{out}} - \dot{Q}_{\text{in}}} = \frac{T_{\text{in}}}{T_{\text{out}} - T_{\text{in}}}$$

$$C.O.P._H = \frac{Q_{\text{out}}}{Q_{\text{out}} - Q_{\text{in}}} = \frac{\dot{Q}_{\text{out}}}{\dot{Q}_{\text{out}} - \dot{Q}_{\text{in}}} = \frac{T_{\text{out}}}{T_{\text{out}} - T_{\text{in}}}$$

$$\dot{W}_{\text{net}} = \dot{Q}_{\text{out}} - \dot{Q}_{\text{in}}$$

$$C.O.P._H = C.O.P._R + 1$$

מקרא:

C.O.P._R - מקדם הביצוע של מחזור קירור

C.O.P._H - מקדם הביצוע של מחזור חימום

$(\dot{Q}_L) \dot{Q}_{\text{in}}$ - הספק החום הנכנס למערכת

$(\dot{Q}_H) \dot{Q}_{\text{out}}$ - הספק החום הנפלט מהמערכת

$\dot{W}_{\text{net}}$ - ההספק נטו המושקע במערכת במהלך המחזור

מעבר חום:

הולכה

התנגדות תרמית:

b – עובי ב־ m

A – שטח ב־ m^2

k – מוליכות תרמית ב־ $\frac{W}{m \cdot ^\circ K}$

הספק החום העובר דרך שכבה אחת:

$$R = \frac{1}{A} \frac{b}{k}$$

$$\dot{Q} = \frac{\Delta T}{R}$$

הסעה

התנגדות תרמית:

h – מקדם הסעה ב־ $\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ K}$

הספק החום העובר בתווך:

$$R_c = \frac{1}{A \cdot h}$$

$$\dot{Q} = hA(T_1 - T_2)$$

נספח ג' (לשאלה 8): טבלאות קיטור (2 עמודים)

לשאלון 710004, אביב תשפ"ב

טבלאות קיטור רווי

p MPa	T_{sat} °C	Volume, m ³ /kg		Energy, kJ/kg		Enthalpy, kJ/kg			Entropy, kJ/(kg K)		
		v_f	v_g	u_f	u_g	h_f	h_g	h_{fg}	s_f	s_g	s_{fg}
0.050	81.317	0.00102993	3.2400	340.49	2483.2	340.54	2645.2	2304.7	1.0912	7.5930	6.5018
0.055	83.709	0.00103154	2.9635	350.53	2486.2	350.59	2649.2	2298.6	1.1194	7.5606	6.4412
0.060	85.926	0.00103307	2.7317	359.85	2489.0	359.91	2652.9	2292.9	1.1454	7.5311	6.3857
0.065	87.993	0.00103452	2.5346	368.53	2491.6	368.60	2656.3	2287.7	1.1696	7.5040	6.3345
0.070	89.932	0.00103590	2.3648	376.68	2493.9	376.75	2659.4	2282.7	1.1921	7.4790	6.2869
0.075	91.758	0.00103723	2.2170	384.36	2496.1	384.44	2662.4	2277.9	1.2132	7.4557	6.2425
0.080	93.486	0.00103850	2.0871	391.63	2498.2	391.71	2665.2	2273.5	1.2330	7.4339	6.2009
0.085	95.125	0.00103972	1.9720	398.53	2500.2	398.62	2667.8	2269.2	1.2518	7.4135	6.1617
0.090	96.687	0.00104091	1.8694	405.11	2502.1	405.20	2670.3	2265.1	1.2696	7.3943	6.1246
0.095	98.178	0.00104205	1.7772	411.38	2503.9	411.48	2672.7	2261.2	1.2866	7.3761	6.0895
0.10	99.606	0.00104315	1.6939	417.40	2505.5	417.50	2674.9	2257.4	1.3028	7.3588	6.0561
0.11	102.292	0.00104527	1.5495	428.73	2508.8	428.84	2679.2	2250.3	1.3330	7.3269	5.9938
0.12	104.784	0.00104727	1.4284	439.23	2511.7	439.36	2683.1	2243.7	1.3609	7.2977	5.9367
0.13	107.109	0.00104917	1.3253	449.05	2514.3	449.19	2686.6	2237.5	1.3868	7.2709	5.8840
0.14	109.292	0.00105099	1.2366	458.27	2516.9	458.42	2690.0	2231.6	1.4110	7.2461	5.8351
0.15	111.349	0.00105273	1.1593	466.97	2519.2	467.13	2693.1	2226.0	1.4337	7.2230	5.7893
0.16	113.297	0.00105440	1.0914	475.21	2521.4	475.38	2696.0	2220.7	1.4551	7.2014	5.7463
0.17	115.148	0.00105600	1.0312	483.04	2523.5	483.22	2698.8	2215.6	1.4753	7.1812	5.7059
0.18	116.911	0.00105756	0.97747	490.51	2525.5	490.70	2701.4	2210.7	1.4945	7.1621	5.6676
0.19	118.596	0.00105906	0.92924	497.65	2527.3	497.85	2703.9	2206.0	1.5127	7.1440	5.6313
0.20	120.210	0.00106052	0.88568	504.49	2529.1	504.70	2706.2	2201.5	1.5302	7.1269	5.5967
0.21	121.759	0.00106193	0.84614	511.07	2530.8	511.29	2708.5	2197.2	1.5469	7.1106	5.5638
0.22	123.250	0.00106330	0.81007	517.40	2532.4	517.63	2710.6	2193.0	1.5628	7.0951	5.5323
0.23	124.686	0.00106464	0.77704	523.50	2534.0	523.74	2712.7	2188.9	1.5782	7.0803	5.5021
0.24	126.072	0.00106594	0.74668	529.38	2535.4	529.64	2714.6	2185.0	1.5930	7.0661	5.4731
0.25	127.411	0.00106722	0.71866	535.07	2536.8	535.34	2716.5	2181.1	1.6072	7.0524	5.4452
0.26	128.708	0.00106846	0.69273	540.59	2538.2	540.87	2718.3	2177.4	1.6210	7.0394	5.4184
0.27	129.965	0.00106968	0.66865	545.95	2539.5	546.24	2720.0	2173.8	1.6343	7.0268	5.3925
0.28	131.185	0.00107086	0.64624	551.14	2540.8	551.44	2721.7	2170.3	1.6471	7.0146	5.3675
0.29	132.370	0.00107203	0.62533	556.19	2542.0	556.50	2723.3	2166.8	1.6596	7.0029	5.3433
0.30	133.522	0.00107317	0.60576	561.11	2543.2	561.43	2724.9	2163.5	1.6717	6.9916	5.3199

טבלאות קיטור שחון

P=1					P=2					P=3				
T	v	h	u	s	T	v	h	u	s	T	v	h	u	s
°C	m³/kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/(kg·K)	°C	m³/kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/(kg·K)	°C	m³/kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/(kg·K)
179.87	0.1945	2776.28	2581.82	6.5828	212.37	0.0997	2797.03	2597.67	6.3367	233.84	0.0667	2802.18	2602.01	6.1832
200	0.2060	2827.37	2621.35	6.6931										
250	0.2328	2942.81	2709.98	6.9252	250	0.1115	2902.49	2679.45	6.5453	250	0.0706	2854.98	2643.17	6.2856
300	0.2581	3051.15	2793.09	7.1230	300	0.1256	3023.98	2772.87	6.7673	300	0.0812	2994.15	2750.54	6.5400
350	0.2825	3157.19	2874.65	7.3004	350	0.1386	3137.15	2859.90	6.9566	350	0.0906	3115.95	2844.23	6.7439
400	0.3066	3262.82	2956.22	7.4634	400	0.1512	3247.18	2944.77	7.1265	400	0.0994	3230.96	2932.87	6.9215
450	0.3304	3368.93	3038.52	7.6155	450	0.1635	3356.24	3029.24	7.2827	450	0.1078	3343.24	3019.72	7.0824
500	0.3541	3475.99	3121.94	7.7586	500	0.1756	3465.40	3114.17	7.4287	500	0.1161	3454.64	3106.27	7.2313
550	0.3776	3584.27	3206.69	7.8943	550	0.1876	3575.25	3200.03	7.5664	550	0.1243	3566.13	3193.30	7.3710
600	0.4010	3693.93	3292.91	8.0236	600	0.1995	3686.13	3287.10	7.6971	600	0.1323	3678.27	3281.24	7.5033
650	0.4244	3805.10	3380.70	8.1474	650	0.2114	3798.26	3375.54	7.8220	650	0.1403	3791.39	3370.36	7.6293
700	0.4477	3917.84	3470.10	8.2663	700	0.2232	3911.79	3465.48	7.9417	700	0.1483	3905.72	3460.83	7.7499
750	0.4710	4032.22	3561.18	8.3809	750	0.2349	4026.82	3556.99	8.0570	750	0.1562	4021.41	3552.78	7.8658
800	0.4943	4148.27	3653.97	8.4917	800	0.2466	4143.42	3650.13	8.1682	800	0.1641	4138.57	3646.28	7.9776
850	0.5175	4266.03	3748.48	8.5989	850	0.2584	4261.65	3744.94	8.2759	850	0.1720	4257.27	3741.40	8.0857
900	0.5408	4385.52	3844.74	8.7030	900	0.2700	4381.55	3841.47	8.3804	900	0.1798	4377.58	3838.18	8.1905
950	0.5640	4506.76	3942.78	8.8042	950	0.2817	4503.14	3939.72	8.4818	950	0.1876	4499.53	3936.66	8.2922
1000	0.5872	4629.77	4042.59	8.9027	1000	0.2934	4626.47	4039.73	8.5807	1000	0.1954	4623.16	4036.86	8.3913
1050	0.6104	4754.56	4144.20	8.9989	1050	0.3050	4751.53	4141.50	8.6770	1050	0.2032	4748.51	4138.81	8.4879
1100	0.6335	4881.14	4247.60	9.0928	1100	0.3166	4878.36	4245.06	8.7711	1100	0.2110	4875.58	4242.52	8.5821
1150	0.6567	5009.52	4352.82	9.1846	1150	0.3283	5006.97	4350.41	8.8631	1150	0.2188	5004.41	4348.00	8.6743
1200	0.6799	5139.71	4459.86	9.2745	1200	0.3399	5137.36	4457.57	8.9531	1200	0.2266	5135.01	4455.28	8.7644
1250	0.7030	5271.72	4568.71	9.3626	1250	0.3515	5269.55	4566.53	9.0413	1250	0.2343	5267.38	4564.35	8.8528
1300	0.7262	5405.55	4679.40	9.4491	1300	0.3631	5403.55	4677.31	9.1279	1300	0.2421	5401.54	4675.23	8.9395

Paragraph A

Operating Principle of Air Conditioners

In each air conditioner, there are two working units: an indoor unit and an outdoor one. There are two types of substances which flow through them: the room air and the refrigerant.

The room air remains in a gas state. A fan collects hot air from inside the room into the indoor unit, circulates it through cold coils found in the unit, and then releases cool air into the same room where the hot air was originally collected from.

The refrigerant travels both in the indoor and in the outdoor units, and transforms from a gas state to liquid and vice versa while on the move.

The air-conditioning operation is carried out in two closed circles, meaning that the room air does not mix with the outside air or with the refrigerant.

The mass of the refrigerant remains constant.

Paragraph B

There are four physical principles involved.

The first one is about the gas state and refers to the increasing volume which causes the gas pressure and/or the gas temperature to drop, and vice versa.

The second principle is about the changing states. In this process evaporation takes energy while condensation releases it.

The third principle involves changing states as well. In low-pressure surrounding the evaporating occurs at a lower temperature and vice versa.

The fourth principle is about heat transference. Here the direction is always from hot to cool and it is more effective through metals.

Paragraph C

When you turn on an air conditioner and set the desired temperature, to say 22°C, the thermostat installed in it will detect that there is a difference between the temperature of the air in the room and the temperature you have chosen. The unwanted warm air is sucked in through a grill at the bottom of the indoor unit, and from there it flows through some pipes adjacent to the ones in which the refrigerant coolant flows. The refrigerant cools the room air, and the fan returns the air into the room. Note that the evaporator coil not only absorbs heat, but also removes moisture from the incoming air, which

helps to dehumidify the room.

Paragraph D

The refrigerant fluid absorbs the heat, evaporates, and becomes a warm gas itself. This warm refrigerant gas is then passed on to the compressor which is located in the outside unit. The compressor compresses the gas which becomes hotter as the compression of the gas increases its temperature. This hot high-pressure gas then reaches the third component - the condenser that is also located in the outdoor unit. In the condenser, the hot gas is converted into a liquid since its temperature decreases due to the heat transfer from the "hot gas" into the environment through metal fins. As a result of this process, the refrigerant loses its heat as it leaves the condenser and becomes a high-pressure liquid. This liquid then flows through an expansion valve - which is a tiny hole in the system's copper tube which controls the flow of the cool liquid refrigerant - into the evaporator situated in the indoor unit. In the evaporator some of the refrigerant turns into the cool gas again due to a sudden drop in pressure. The remaining liquid turns into gas while cooling the room air. This is the final and the starting point of the refrigerant's journey.

Paragraph E

The air-conditioning process is carried out via five main components: The first component is an Evaporator. This is a heat exchanging coil that is responsible for collecting heat from the interior of a room by means of a refrigerating gas. This component is called an evaporator because in it the liquid refrigerant absorbs the heat of the room air and evaporates into a gas.

The next component is a Compressor. As the name implies, this is where the gaseous refrigerant is compressed. It is located in the outdoor unit, in the part that is installed outside the house.

The third component is a Condenser. The condensor absorbs the high-pressure evaporated refrigerant from the compressor converts it back into a liquid and expels the heat to the outside. It is also located on the outside unit of the air-conditioner.

Next is an Expansion valve, which is also known as a throttle device. This component is located between the two coils, the cooling coils of the evaporator and the hot coils of the condenser. It controls the amount of refrigerant which moves towards the evaporator.

The last component is the Refrigerants. The most common refrigerant gas used in air conditioning systems is R-410A.

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
Nut	Гайка	عزقة / صمولة	אום
Piston	Поршень	كَباس	בוכנה
Output shaft	Выходной вал	محور خروج	גל יציאה
Input shaft	Входной вал	محور دخول	גל כניסה
Gear	Зубчатое колесо	دولاب مستن	גלגל שיניים
Pulley	Шкив	بكرة	גלגלת
Free body diagram	Диаграмма Максвелла-Кремоны	مخطط جسم حر	דיאגרמת גוף חופשי (דג"ח)
Mounting	Зажим/крепеж	مَسك القطعة	דפינה
Power	Мощность	قدرة	הספק
Strength	Сопротивление	مثانة	חוזק
Transmission rate	Передаточное число	نسبة النقل	יחס תמסורת
Suction	Всасывание	امتصاص	יניקה
Tension Force	Сила растяжения	قوة الشد	כוח מתיחה
Reaction Force	Реакция	قوة رد الفعل	כוח תגובה
Milling	Фрезерование	تفريز	כרסום
Pressure	Пресс	ضغط	לחץ
Shear stress	Напряжение сдвига	جهد القص	מאמץ גזירה
Allowable stress	Разрешенное напряжение	جهد مسموح	מאמץ מותר
Compressional stress	Напряжение давления	جهد المعس	מאמץ מעיכה
Tensional stress	Напряжение растягивания	جهد الشد	מאמץ מתיחה
Rotation rate	Скорость вращения	وتيرة الدوران	מהירות סיבוב
Belt transmission	Ременная передача	ناقل حزام	ממסרת רצועה
Rivet	Заклепка	مسمار / تبشيمة	מסמרה

המונח	תרגום המונח		
	ערבית	רוסית	אנגלית
מרווח	فراغ	Промежуток	Gap
משאבה	مضخة	Носос	Pump
מתקן הרמה	آلية رفع	Подъемное устройство	Lifting device
נצילות	كفاءة	Коэффициент полезного действия	Efficiency
סרטוט איזומטרי	رَسْمٌ مَجَسَّمٌ (ثلاثي الأبعاد)	Изометрическая проекция	Isometric view
עוֹבֵד	قطعة للتشكيل	Заготовка	Work piece
פין	قضيب	Шарнир	Joint
פלדה	فولاذ	Сталь	Steel
פלסטיות	لدونة	Пластичность	Plasticity
פריך	هشّ	Хрупкий	Brittle
ריתוך	لحام	Сварка	Welding
שיווי משקל	توازن	Равновесие	Static equilibrium
תנועה סיבובית	حركة دائرية	Круговое движение	Circular motion
תנועה קווית	حركة خطية	Линейное движение	Linear motion