

מכניקה הנדסית יישומית ה'

(להנדסאי מכונות)

הוראות לנבחנים

א. משך הבחינה: ארבע שעות ו-45 דקות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה ארבעה פרקים ובהם תשע שאלות.

עליכם לענות על ארבע שאלות, מן השאלון כולו, לפי בחירתכם.

לכל שאלה – 25 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש:

כל חומר עזר כתוב בכתב-יד או מודפס על נייר, מילונית המאושרת על ידי אגף הבחינות, כלי סרטוט ומחשבון מדעי 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 ו' 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-10 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

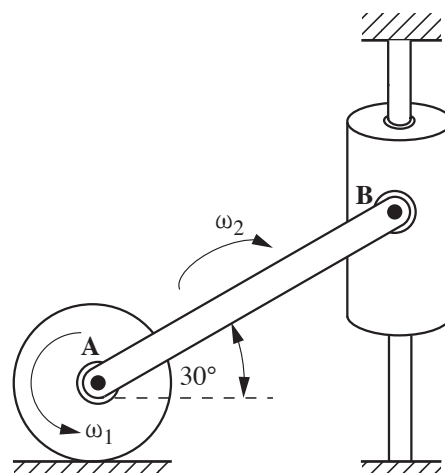
השאלות

בשאלון זה ארבעה פרקים ובהם תשע שאלות.
עליכם לענות על ארבע שאלות, לפי בחירתכם, מן השאלון כולו.
לכל שאלה – 25 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

פרק ראשון: קינמטיקה ודינמיקה

שאלה 1

באיור שלפניכם מתואר מנגנון המורכב מגלגל שמרכזו A ומזרוע AB.
הגלגל נע **ללא החלקה** על משטח אופקי במהירות זוויתית ω_1 .
קוטר הגלגל $d = 0.2 \text{ m}$, וקצה B של הזרוע AB נע מעלה ומטה על מוט אנכי. המהירות הזוויתית של הזרוע AB – $\omega_2 = 0.2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$, ואורך הזרוע $AB = 0.6 \text{ m}$.
ברגע הנתון, הזווית בין הזרוע AB לאופק שווה ל- 30° (ראו איור).



איור לשאלה 1

- א. (7 נק') מצאו את מרכז הסיבוב הרגעי של הזרוע AB.
- ב. (12 נק') חשבו את המהירויות של הנקודות A, B.
- ג. (6 נק') חשבו את המהירות הזוויתית של הגלגל (ω_1).

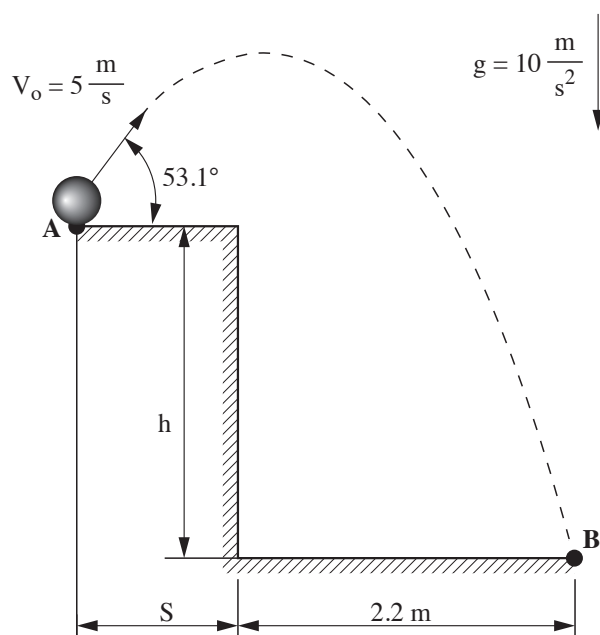
שאלה 2

באיור לשאלה מתואר כדור הנזרק ממישור עליון למישור תחתון.

כדור נזרק מנקודה A.

כעבור שנייה (t = 1s) הכדור נחת בנקודה B.

כל הנתונים מצוינים באיור.



איור לשאלה 2

א. (18 נק') מצאו את המרחק האופקי S והגובה h של המישור העליון.

ב. (7 נק') מצאו את רכיבי מהירות הכדור רגע לפני הנחיתה בנקודה B.

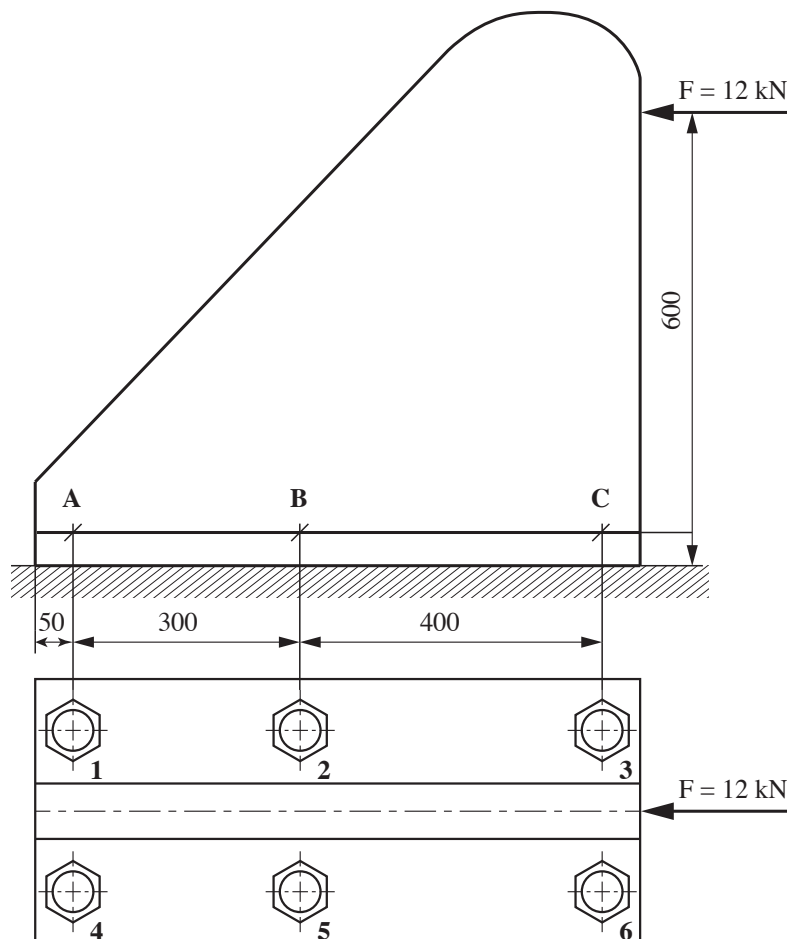
פרק שני: חלקי מכונות

שאלה 3

באיור שלפניכם מתואר חיבור של תומך אל רצפה באמצעות 6 בורגי הידוק זהים המסומנים בספרות 1-6. על התומך פועל כוח $F = 12 \text{ kN}$.

נתונים:

- מקדם החיכוך בין התומך לרצפה: $\mu_0 = 0.25$
- מקדם החיכוך בין הבורג לאום ובין האום לתומך: $\mu = 0.15$
- דרגת החוזק של הברגים: 4.8
- מקדם הבטיחות: $S = 2.5$
- מקדם תנאי ההחלקה: $f_k = 1.2$



איור לשאלה 3

- 9 נק') א. ציינו מהם הברגים העמוסים ביותר (לפי הספרה המסמנת אותם) וחשבו את הכוח הצירי המתפתח בברגים אלו.
- 8 נק') ב. בחרו על ידי חישוב את בורג ההידוק המתאים.
- 8 נק') ג. חשבו את המומנט הנדרש להידוק הבורג העמוס ביותר.

שאלה 4

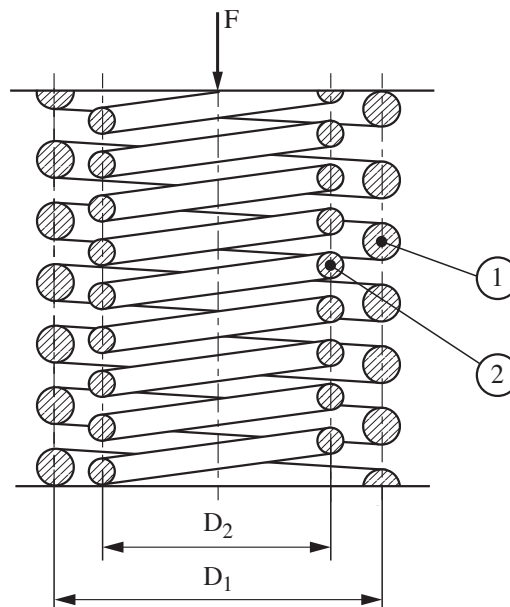
באיור לשאלה מתואר מערך של שני קפיצים בורגיים גליליים המורכבים באופן מרכזי, אחד בתוך השני.

לשני הקפיצים במצבם החופשי גובה שווה $H_{o1} = H_{o2}$.

הקפיצים מיוצרים מפלדת פחמן SAE 1060.

נתונים:

- העומס המרבי על מערך הקפיצים: $F_{\max} = 3200 \text{ N}$
- קוטר התיל של הקפיצים: $d_1 = 16 \text{ mm}$, $d_2 = 11 \text{ mm}$
- הקוטר הממוצע של הקפיצים: $D_1 = 110 \text{ mm}$, $D_2 = 70 \text{ mm}$
- מספר הכריכות הפעילות של הקפיצים: $n_1 = 9$, $n_2 = 14$
- מודול הגזירה של פלדת הקפיץ: $G = 8 \cdot 10^4 \text{ MPa}$

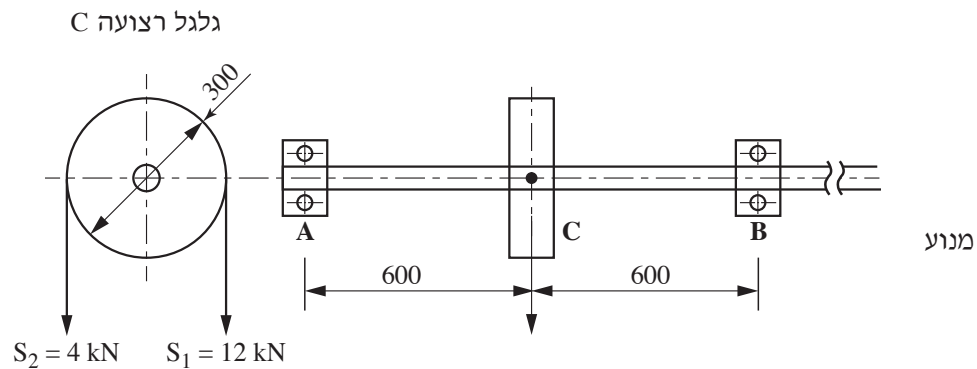


איור לשאלה 4

- א. (8 נק') חשבו את קבועי הקפיצים C_1 ו- C_2 ואת הקבוע השקול של מערכת הקפיצים C_T .
- ב. (9 נק') חשבו את שקיעת מערכת הקפיצים F ואת הכוחות F_1 ו- F_2 המתפתחים בכל קפיץ.
- ג. (8 נק') חשבו את המאמץ המשיקי המרבי בכל אחד מקפיצי המערך.

שאלה 5

באיור לשאלה מתואר מנוע המסתובב במהירות $n = 1200 \text{ rpm}$.
המנוע מניע גל אחיד שעליו מורכב גלגל רצועה שקוטרו $D = 300 \text{ mm}$.
כוחות המתיחה ברצועה בשני צידי הגלגל הם: $S_1 = 12 \text{ kN}$, $S_2 = 4 \text{ kN}$



איור לשאלה 5

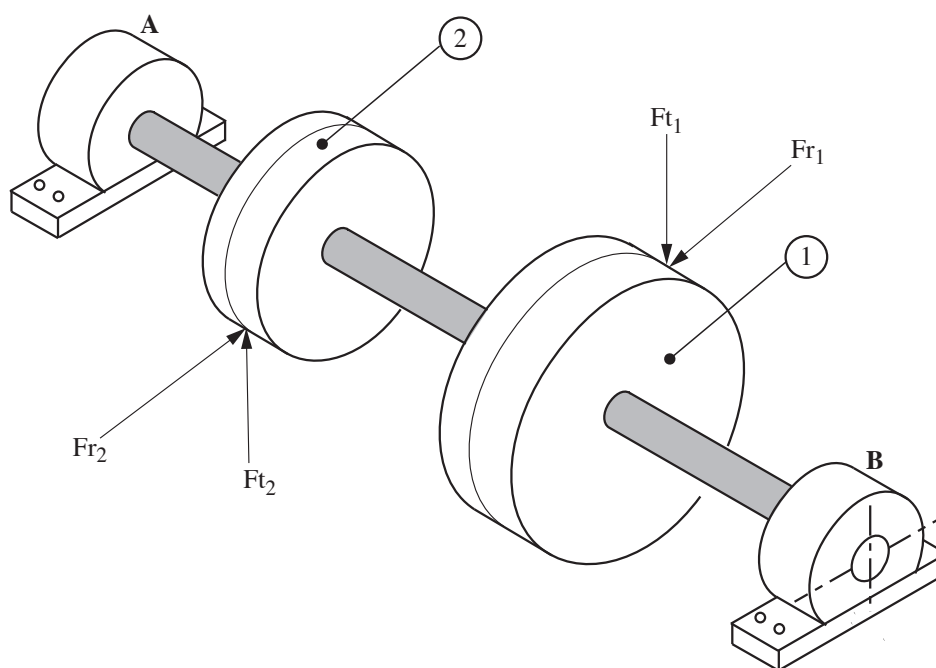
- א. (15 נק') חשבו את התגובות בסמכים A ו-B, וסרטטו את המהלכים של מומנטי הכפיפה והפיתול לאורך הגל.
ב. (10 נק') חשבו את הקוטר הנדרש של הגל, אם המאמץ המותר על הגל הוא: $[\sigma] = 700 \text{ MPa}$.

שאלה 6

באיור לשאלה מתואר גל AB. על הגל מותקנים שני גלגלי שיניים ישרות ①, ②. הספק P מועבר אל הגל באמצעות גלגל ①.

נתונים:

- כוח משיקי בגלגל ①: $F_{t1} = 2000 \text{ N}$
- מודול השן בגלגל ①: $m_1 = 3 \text{ mm}$
- מהירות הסיבוב של הגל: $n = 300 \text{ rpm}$
- מספר השיניים של גלגל ①: $Z_1 = 40$
- כוח רדיאלי בגלגל ②: $F_{r2} = 1456 \text{ N}$
- זווית השילוב: $\alpha = 20^\circ$



איור לשאלה 6

א. (15 נק')

1. חשבו את קוטר הגלגל ① (d_1).
2. חשבו את מומנט הסיבוב המועבר לגל (M_T).
3. חשבו את ההספק המועבר לגל (P).

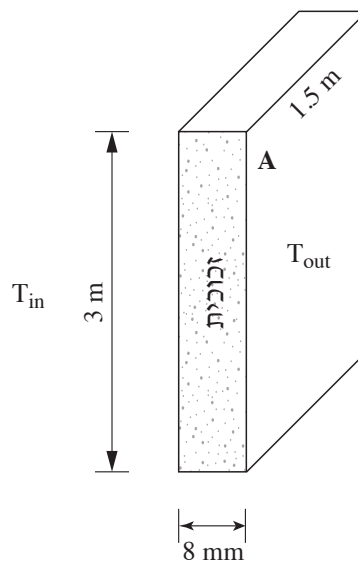
ב. (10 נק')

1. חשבו את הכוח המשיקי בגלגל ② (F_{t2}).
2. חשבו את קוטר הגלגל ② (d_2).

פרק שלישי: תרמודינמיקה ומעבר חום

שאלה 7

בבניין משרדים מותקן חלון זכוכית שגובהו 3 מטרים ורוחבו 1.5 מטרים. עובי הזכוכית בחלון הוא 8 מ"מ, כפי שמתואר באיור שלפניכם:



איור לשאלה 7

נתונים:

- טמפרטורת הסביבה (מחוץ לחדר): $T_{out} = 38^\circ\text{C}$
- טמפרטורת החדר: $T_{in} = 22^\circ\text{C}$
- מקדם ההסעה החיצוני: $h_{out} = 12 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$
- מקדם ההסעה הפנימי: $h_{in} = 7 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$
- מקדם ההולכה התרמי של זכוכית: $k_{\text{glass}} = 1.8 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$

- (14 נק') א. חשבו את שטף החום הנכנס לחדר דרך החלון.
- (8 נק') ב. חשבו את טמפרטורת הדופן החיצונית של החלון (הטמפרטורה בנקודה A).
- (3 נק') ג. ביום מסוים נושבת רוח בחוץ (הטמפרטורה הפנימית והטמפרטורה החיצונית לא משתנות). האם, לדעתכם, שטף החום הנכנס לחדר דרך החלון גדל, קטן או לא משתנה? נמקו את תשובתכם.

שאלה 8

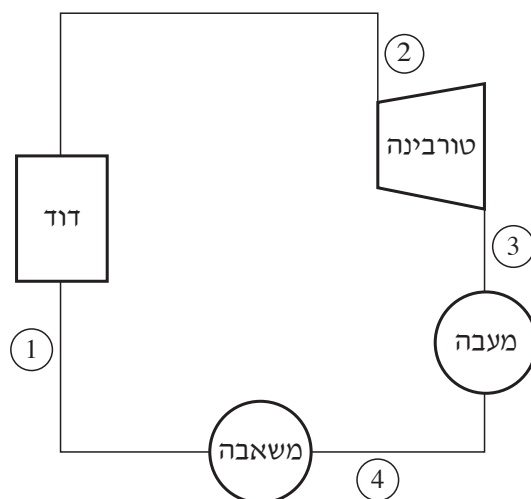
באיור לשאלה מתואר מחזור רנקין סטנדרטי, שבו הקיטור נכנס לטורבינה בלחץ $P_2 = 100 \text{ bar}$ ובטמפרטורה $T_2 = 400^\circ\text{C}$, ויוצא ממנה בלחץ $P_3 = 0.08 \text{ bar}$.

הקיטור יוצא מהמעבה בצורת נוזל רווי ($x_4 = 0$).

ההספק המופק מהטורבינה הוא: $N_T = 50 \text{ MW}$.

הניחו שהטורבינה איזנטרופית (אידיאלית).

היעזרו בטבלאות הקיטור המצורפות בנספח ד'.



איור לשאלה 8

12 נק' א. מצאו את איכות הקיטור ואת אנתלפית הקיטור ביציאה מהטורבינה (x_3, h_3).

5 נק' ב. מצאו את אנתלפיית הקיטור ביציאה מהמעבה.

8 נק' ג. חשבו את הספיקה המסית של הקיטור במחזור.

פרק רביעי: אנגלית טכנית

שאלה 9

קראו את הקטע בנספח ה' לשאלון זה, וענו במחברת על **כל** הסעיפים (לכל סעיף – 2.5 נק').
מותר לענות בעברית על כל הסעיפים.

Questions

- a. (Paragraph A) What is fresh water?
- b. (Paragraph B) State **THREE** causes for fresh water deficit.
- c. (Paragraph C) Write **TRUE** or **FALSE** for the following statement: The term Desalination means removing salt from seawater only.
- d. (Paragraph D) In Israel, what is the percentage of household tap water that comes from natural freshwater sources?
- e. (Paragraph E) (1) State **THREE** characteristics of osmosis.
- f. (Paragraph E) (2) What does Semipermeable membrane mean?
- g. (Paragraph E) (2) Why must pressure be applied in the reverse osmosis membrane?
- h. (Paragraph E) (3) Which word describes the condition of water immediately after the desalination process?
- i. (Paragraph F) Explain the difference between one-stage and two-stage plants.
- j. (Paragraph F) Why is sea water filtered before desalination?

בהצלחה!

נספח א' (לשאלה 3): תכונות חוזק של פלדות לבורגי הידוק ומידות תברגי הידוק מטריים חיצוניים (2 עמודים)

לשאלון 710004, אביב תשפ"ד

תכונות חוזק של פלדות לבורגי הידוק

דרגת חוזק, בורג	תחום השימוש	גבול אלסטיות σ_E (MPa)	חוזק גבולי למתיחה σ_B (MPa)	גבול כניעה σ_y (MPa)	חומר בורג	סימן הראש	דרגת חוזק, אום	חוזק גבולי מזערי-אום (MPa)
4.6	M5-M36	225	400	240	פלדה דלת-פחמן או פלדה בינונית	4.6	4	400
4.8	M1.6-M16	310	420	340	פלדה דלת-פחמן או פלדה בינונית	4.8	4	400
5.8	M5-M24	380	530	420	פלדה דלת-פחמן או פלדה בינונית	5.8	5	500
8.8	M1.6-M36	600	830	660	פלדת פחמן בינונית	8.8	8	800
9.8	M1.6-M16	650	900	720	פלדת פחמן בינונית	9.8	9	900
10.9	M5-M36	830	1040	940	פלדת פחמן בינונית	10.9	10	1000
12.9	M1.6-M36	970	1220	1100	*פלדת מסג	12.9	12	1200

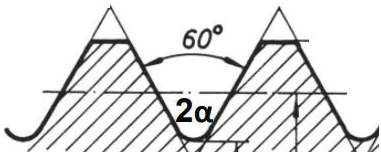
* לאחר טיפול תרמי (חיסום והרפיה).

מידות תבריגי הידוק מטריים חיצוניים

תקן ISO לתבריג מטרי

מידות תבריגי הידוק מטריים חיצוניים לפי ISO (ת"י 665)

תבריגים רגילים					תבריגים עדינים			
קוטר חיצוני	פסיעה	שטח חתך מתיחה	קוטר פנימי	קוטר אפקטיבי	פסיעה	שטח חתך מתיחה	קוטר פנימי	קוטר אפקטיבי
d (mm)	p (mm)	A (mm ²)	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	p (mm)	A (mm ²)	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)
2	0.4	1.79	1.509	1.740				
2.5	0.45	2.98	1.948	2.200				
3	0.5	4.47	2.387	2.675				
3.5	0.6	6	2.764	3.1 10				
4	0.7	7.75	3.141	3.545				
5	0.8	12.70	4.079	4.420				
6	1	17.9	4.773	5.350				
8	1.25	32.8	6.466	7.188	1	36.0	6.773	7.350
10	1.5	52.3	8.16	9.062	1.25	56.3	8.466	9.188
12	1.75	76.3	9.853	10.863	1.25	86.0	10.466	10.647
14	2	104	11.546	12.701	1.5	116	12.160	13.026
16	2	144	13.546	14.701	1.5	157	14.160	15.026
20	2.5	225	16.933	18.376	1.5	259	18.760	19.026
24	3	324	20.319	22.051	2	365	21.546	22.701
30	3.5	519	25.706	27.727	2	596	27.546	28.701
36	4	759	31.092	33.402	2	884	33.546	34.701
42	4	1,050	36.779	39.077	2	1,230	39.546	40.701
48	5	1,380	41.866	44.752	2	1,630	45.456	46.701
56	5.5	1,910	49.252	52.428	2	2,250	53.516	54.701
64	6	2,520	56.639	60.639	2	2,980	61.546	62.701



נספח ב' (לשאלה 4): טבלה לבחירת מקדם תיקון של המאמץ בקפיצים בורגיים
לשאלון 710004, אביב תשפ"ד

טבלת לבחירת מקדם תיקון של המאמץ בקפיצים בורגיים

K	e	K	e	K	e	K	e	K	e	K	e	K	e
1.07	18	1.12	12	1.17	8.5	1.25	6.0	1.31	5.0	1.40	4.0	1.58	3.0
1.07	20	1.11	13	1.16	9.0	1.23	6.5	1.30	5.2	1.38	4.2	1.53	3.2
1.05	25	1.10	14	1.15	9.5	1.21	7.0	1.28	5.4	1.36	4.4	1.49	3.4
1.04	30	1.09	15	1.14	10	1.19	7.5	1.27	5.6	1.34	4.6	1.46	3.6
		1.08	16	1.13	11	1.18	8.0	1.26	5.8	1.32	4.8	1.43	3.8

נספח ג': נוסחאות בתרמודינמיקה (2 עמודים)

לשאלון 710004, אביב תשפ"ד

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		$c_v \Delta T$

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

מחזור אוטו ומחזור דיזל:

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

נצילות מחזור דיזל:

$$\eta_{\text{Diesel}} = 1 - \frac{(r_c^\gamma - 1)}{\gamma r_v^{\gamma-1} (r_c - 1)} \quad \text{לחץ אפקטיבי ממוצע:}$$

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

תהליך אדיאבטי הפיך (איזנטרופי):

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

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

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

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:

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

b – עובי ב-m

A – שטח ב-m²

k – מקדם ההולכה ב- $\frac{W}{m \cdot K}$

הספק החום העובר דרך שכבה אחת:

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

הסעה

התנגדות תרמית:

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

h – מקדם הסעה ב- $\left[\frac{W}{m^2 \cdot K} \right]$

הספק החום העובר בתווך:

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

הולכה והסעת חום מצינור

$$R_t = \frac{\ln(r_2/r_1)}{2\pi \cdot K \cdot L} \quad \left[\frac{^{\circ}C \cdot m}{W} \right]$$

התנגדות תרמית של דופן צינור:

$$R_t = \frac{1}{2\pi \cdot r \cdot h \cdot L} \quad \left[\frac{^{\circ}C \cdot m}{W} \right]$$

התנגדות הסעה חיצונית בצינור:

$$q = \frac{T_{out} - T_{in}}{\sum R_t} \quad \left[\frac{W}{m} \right]$$

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

לשאלון 710004, אביב תשפ"ד

טבלאות קיטור רווי

Properties of Saturated Water (Liquid-Vapor): Pressure Table

Pressure Conversions:
1 bar = 0.1 MPa
= 10⁵ kPa

Press. bar	Temp. °C	Specific Volume m ³ /kg		Internal Energy kJ/kg		Enthalpy kJ/kg			Entropy kJ/kg · K		Press. bar
		Sat. Liquid $v_f \times 10^3$	Sat. Vapor v_g	Sat. Liquid u_f	Sat. Vapor u_g	Sat. Liquid h_f	Evap. h_{fg}	Sat. Vapor h_g	Sat. Liquid s_f	Sat. Vapor s_g	
0.04	28.96	1.0040	34.800	121.45	2415.2	121.46	2432.9	2554.4	0.4226	8.4746	0.04
0.06	36.16	1.0064	23.739	151.53	2425.0	151.53	2415.9	2567.4	0.5210	8.3304	0.06
0.08	41.51	1.0084	18.103	173.87	2432.2	173.88	2403.1	2577.0	0.5926	8.2287	0.08
0.10	45.81	1.0102	14.674	191.82	2437.9	191.83	2392.8	2584.7	0.6493	8.1502	0.10
0.20	60.06	1.0172	7.649	251.38	2456.7	251.40	2358.3	2609.7	0.8320	7.9085	0.20
0.30	69.10	1.0223	5.229	289.20	2468.4	289.23	2336.1	2625.3	0.9439	7.7686	0.30
0.40	75.87	1.0265	3.993	317.53	2477.0	317.58	2319.2	2636.8	1.0259	7.6700	0.40
0.50	81.33	1.0300	3.240	340.44	2483.9	340.49	2305.4	2645.9	1.0910	7.5939	0.50
0.60	85.94	1.0331	2.732	359.79	2489.6	359.86	2293.6	2653.5	1.1453	7.5320	0.60
0.70	89.95	1.0360	2.365	376.63	2494.5	376.70	2283.3	2660.0	1.1919	7.4797	0.70
0.80	93.50	1.0380	2.087	391.58	2498.8	391.66	2274.1	2665.8	1.2329	7.4346	0.80
0.90	96.71	1.0410	1.869	405.06	2502.6	405.15	2265.7	2670.9	1.2695	7.3949	0.90
1.00	99.63	1.0432	1.694	417.36	2506.1	417.46	2258.0	2675.5	1.3026	7.3594	1.00
1.50	111.4	1.0528	1.159	466.94	2519.7	467.11	2226.5	2693.6	1.4336	7.2233	1.50
2.00	120.2	1.0605	0.8857	504.49	2529.5	504.70	2201.9	2706.7	1.5301	7.1271	2.00
2.50	127.4	1.0672	0.7187	535.10	2537.2	535.37	2181.5	2716.9	1.6072	7.0527	2.50
3.00	133.6	1.0732	0.6058	561.15	2543.6	561.47	2163.8	2725.3	1.6718	6.9919	3.00
3.50	138.9	1.0786	0.5243	583.95	2546.9	584.33	2148.1	2732.4	1.7275	6.9405	3.50
4.00	143.6	1.0836	0.4625	604.31	2553.6	604.74	2133.8	2738.6	1.7766	6.8959	4.00
4.50	147.9	1.0882	0.4140	622.25	2557.6	623.25	2120.7	2743.9	1.8207	6.8565	4.50
5.00	151.9	1.0926	0.3749	639.68	2561.2	640.23	2108.5	2748.7	1.8607	6.8212	5.00
6.00	158.9	1.1006	0.3157	669.90	2567.4	670.56	2086.3	2756.8	1.9312	6.7600	6.00
7.00	165.0	1.1080	0.2729	696.44	2572.5	697.22	2066.3	2763.5	1.9922	6.7080	7.00
8.00	170.4	1.1148	0.2404	720.22	2576.8	721.11	2048.0	2769.1	2.0462	6.6628	8.00
9.00	175.4	1.1212	0.2150	741.83	2580.5	742.83	2031.1	2773.9	2.0946	6.6226	9.00
10.0	179.9	1.1273	0.1944	761.68	2583.6	762.81	2015.3	2778.1	2.1387	6.5863	10.0
15.0	198.3	1.1539	0.1318	843.16	2594.5	844.84	1947.3	2792.2	2.3150	6.4448	15.0
20.0	212.4	1.1767	0.09963	906.44	2600.3	908.79	1890.7	2799.5	2.4474	6.3409	20.0
25.0	224.0	1.1973	0.07998	959.11	2603.1	962.11	1841.0	2803.1	2.5547	6.2575	25.0
30.0	233.9	1.2165	0.06668	1004.8	2604.1	1008.4	1795.7	2804.2	2.6457	6.1869	30.0
35.0	242.6	1.2347	0.05707	1045.4	2603.7	1049.8	1753.7	2803.4	2.7253	6.1253	35.0
40.0	250.4	1.2522	0.04978	1082.3	2602.3	1087.3	1714.1	2801.4	2.7964	6.0701	40.0
45.0	257.5	1.2692	0.04406	1116.2	2600.1	1121.9	1676.4	2798.3	2.8610	6.0199	45.0
50.0	264.0	1.2859	0.03944	1147.8	2597.1	1154.2	1640.1	2794.3	2.9202	5.9734	50.0
60.0	275.6	1.3187	0.03244	1205.4	2589.7	1213.4	1571.0	2784.3	3.0267	5.8892	60.0
70.0	285.9	1.3513	0.02737	1257.6	2580.5	1267.0	1505.1	2772.1	3.1211	5.8133	70.0
80.0	295.1	1.3842	0.02352	1305.6	2569.8	1316.6	1441.3	2758.0	3.2068	5.7432	80.0
90.0	303.4	1.4178	0.02048	1350.5	2557.8	1363.3	1378.9	2742.1	3.2858	5.6772	90.0
100.	311.1	1.4524	0.01803	1393.0	2544.4	1407.6	1317.1	2724.7	3.3596	5.6141	100.
110.	318.2	1.4886	0.01599	1433.7	2529.8	1450.1	1255.5	2705.6	3.4295	5.5527	110.

טבלאות קיטור שחון

$p = 8.0 \text{ bar} = 8.0 \text{ MPa}$ ($T_{\text{sat}} = 295.06^\circ\text{C}$)					$p = 10.0 \text{ bar} = 10.0 \text{ MPa}$ ($T_{\text{sat}} = 311.06^\circ\text{C}$)			
Sat.	0.02352	2569.8	2758.0	5.7432	0.01803	2544.4	2724.7	5.6141
320	0.02682	2662.7	2877.2	5.9489	0.01925	2588.8	2781.3	5.7103
360	0.03089	2772.7	3019.8	6.1819	0.02331	2729.1	2962.1	6.0060
400	0.03432	2863.8	3138.3	6.3634	0.02641	2832.4	3096.5	6.2120
440	0.03742	2946.7	3246.1	6.5190	0.02911	2922.1	3213.2	6.3805
480	0.04034	3025.7	3348.4	6.6586	0.03160	3005.4	3321.4	6.5282
520	0.04313	3102.7	3447.7	6.7871	0.03394	3085.6	3425.1	6.6622
560	0.04582	3178.7	3545.3	6.9072	0.03619	3164.1	3526.0	6.7864
600	0.04845	3254.4	3642.0	7.0206	0.03837	3241.7	3625.3	6.9029
640	0.05102	3330.1	3738.3	7.1283	0.04048	3318.9	3723.7	7.0131
700	0.05481	3443.9	3882.4	7.2812	0.04358	3434.7	3870.5	7.1687
740	0.05729	3520.4	3978.7	7.3782	0.04560	3512.1	3968.1	7.2670

MAKING FRESH WATER

- A.** Everybody knows why we need fresh water. (i.e., not salted, and unpolluted). In addition to individual consumption such as drinking, cooking and washing; fresh water is used in agriculture and industry as well. In fact, there are very few usages for salted water.
- B.** Along with the growth of the earth's population and the rapid development of technology, water consumption grows as well. These processes and the earth's climate change threaten the natural freshwater sources. Approximately 97% of the water on our planet is salted and unsuitable for our needs. The remaining 3% in rivers, lakes, groundwater, and artesian wells are becoming polluted and sometimes dry out completely. Natural fresh water becomes scarce, so we need a reliable way to produce it artificially.
- C.** The process of removing salt and other dissolved solids from water is called desalination. It primarily uses seawater as an inexhaustive source but can also purify polluted groundwater and other natural freshwater sources.
- D.** In Israel, we have 5 major desalination plants that supply more than 35% of the overall needs of our country. More than 75% of the tap water in our homes comes from these plants. The quality of this desalinated water meets all the standards of the Ministry of Health, this water can be consumed without any additional treatment. The government regulations rule construction, location, and everyday functioning of the plants themselves. There must be accessibility of a water source, availability of the required energy, minimization of environment impact, enough means for waste disposal and big amount of produced water.
- E.** The desalination technology applied in our country is called Reverse Osmosis.
1. What is osmosis? It is a natural process that occurs without an external energy supply. In this process when dealing with liquid or gas, a flow from a higher concentration area is formed towards a lower concentration area to reach the overall final concentration.
 2. To reverse this process, special equipment and an energy source are needed. A reverse osmosis membrane is a semi-permeable membrane that allows the passage of water molecules but not most the passage of dissolved salts, organics, and bacteria. However, the water must be 'pushed' through the reverse osmosis membrane by applying pressure. The pressure overcomes the naturally occurring osmotic backflow allowing pure water through while holding back most of contaminants.
 3. Following the process which removes 95-99% of the salts, the water is almost distilled. However, before supplying the water to consumers, certain exact amounts of minerals must be added.
- F.** The desalination process requires large amounts of energy in order to create a high pressure flow, thus forming a turbulent output crossflow. This process helps to keep the membranes clean. The crossflow consists of a high concentrated salt solution called brine.

There are two kinds of plants, one-stage, and two-stage. In a one-stage plant, the brine (up to 50% of water supply!) can be simply returned to the sea. In a two-stage plant, in order to save water, the brine must go to another reverse membrane. Input flow is pretreated by adding some chemicals, filtering, and micro filtering. The purpose is to remove pollution, particles and germs that are present in all water sources. The buildup waste forms sediment on the filters and must be removed. The membranes must be cleaned several times a year as well.

נספח ו': מילון מונחים (2 עמודים)

לשאלון 710004, אביב תשפ"ד

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
Nut	Гайка	عزقة / صمولة	אום
piston	Поршень	كَبَّاس	בוכנה
Output shaft	Выходной вал	محور خروج	גל יציאה
Input shaft	Входной вал	محور دخول	גל כניסה
Gear	Зубчатое колесо	دولاب مسنن	גלגל שיניים
Pulley	Шкив	بكرة	גלגלת
Free body diagram	Диаграмма Максвелла-Кремоны	مخطط جسم حرّ	דיאגרמת גוף חופשי (דג"ח)
mounting	Зажим/крепеж	مَسْك القطعة	דפינה
power	Мощность	قدرة	הספק
strength	Сопративление	مثانة	חוזק
Transmission rate	Передаточное число	نسبة النقل	יחס תמסורת
Suction	Всасывание	امتصاص	יניקה
Tension Force	Сила растяжения	قوة الشدّ	כוח מתיחה
Reaction Force	Реакция	قوة ردّ الفعل	כוח תגובה
Milling	Фрезерование	تفريز	כרסום
pressure	Пресс	ضغط	לחץ
Shear stress	Напряжение сдвига	جهد القصّ	מאמץ גזירה
Allowable stress	Разрешенное напряжение	جهد مسموح	מאמץ מותר
Compressional stress	Напряжение давления	جهد المعس	מאמץ מעיכה
Tensional stress	Напряжение растягивания	جهد الشدّ	מאמץ מתיחה
rotation rate	Скорость вращения	وتيرة الدوران	מהירות סיבוב
belt transmission	Ременная передача	ناقل حزام	ממסרת רצועה
Rivet	Заклепка	مسمار / تبشيمة	מסמרה
Gap	Промежуток	فراغ	מרווח
Pump	Носос	مضخة	משאבה
Lifting device	Подъемное устройство	آليّة رفع	מתקן הרמה

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
efficiency	Коэффициент полезного действия	كفاءة	נצילות
isometric view	Изометрическая проекция	رَسْمٌ مَجَسَّمٌ (ثلاثي الأبعاد)	סרטוט איזומטרי
work piece	Заготовка	قطعة للتشكيل	עובד
Joint	Шарнир	قضيبي	פין
Steel	Сталь	فولاذ	פלדה
Plasticity	Пластичность	لدونة	פלסטיות
Brittle	Хрупкий	هشّ	פריך
welding	Сварка	لحام	ריתוך
static equilibrium	Равновесие	توازن	שיווי משקל
Circular motion	Круговое движение	حركة دائرية	תנועה סיבובית
Linear motion	Линейное движение	حركة خطية	תנועה קווית