

סוג הבחינה: גמר לבתי-ספר לטכנאים ולהנדסאים

מועד הבחינה: אביב תש"ף, 2020

סמל השאלון: 710001

נספחים: א. טבלת פרופילי I

ב. מילון מונחים

מכניקה הנדסית ט'

(לטכנאי מכונות)

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: ארבע שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה חמישה פרקים ובהם עשר שאלות. עליך לענות על שאלה אחת מכל אחד משלושת הפרקים הראשונים ועל שתי שאלות נוספות, לפי בחירתך, מכל השאלון. סך-הכול עליך לענות על חמש שאלות. לכל שאלה – 20 נקודות, סך-הכול – 100 נקודות.
- ג. חומר עזר מותר לשימוש: כל חומר עזר כתוב בכתב יד או מודפס, כלי סרטוט, מחשבון בעל תצוגה של אותיות וספרות בלבד.
- ד. הוראות מיוחדות:
 1. בטרם תתחיל לענות על השאלות, קרא בעיון את השאלון כולו וודא שההנחיות בדף השער מובנות לך היטב.
 2. ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות נוספות.
 3. בכל שאלה ניתנו הנתונים לפתרונה. אם לדעתך חסר נתון, הוסף אותו על-פי שיקול דעתך ופתור בעזרתו את השאלה. ציין בתשובתך את הנתון שהוספת.
 4. בתשובה על שאלה חישובית, עליך להציג את שלבי הפתרון באופן מפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מרב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.
 5. לנוחותך, לשאלון זה מצורף מילון מונחים בשפות עברית, ערבית, אנגלית ורוסית. תוכל להיעזר בו בעת הצורך.

בשאלון זה 15 עמודים ו-3 עמודי נספחים.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

בהצלחה!

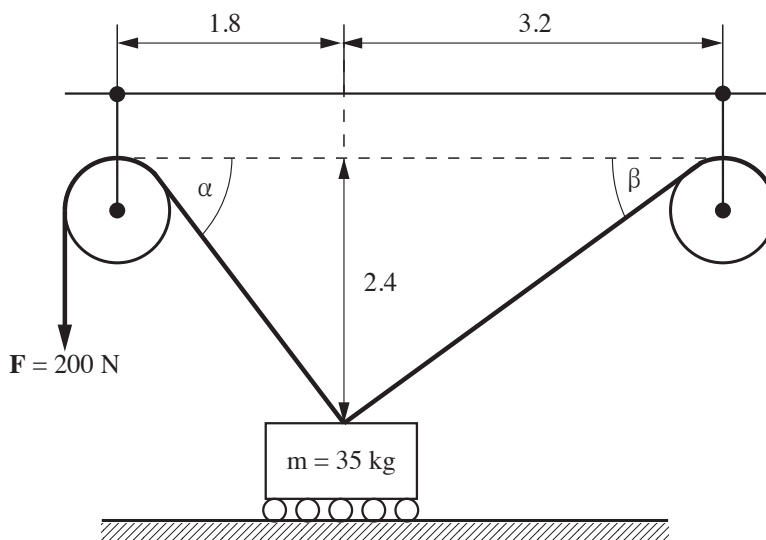
השאלות

בשאלון זה חמישה פרקים ובהם עשר שאלות.
עליך לענות על שאלה אחת מכל אחד משלושת הפרקים הראשונים, ועל שתי שאלות נוספות, לפי בחירתך, מכל השאלון. בסך-הכול עליך לענות על חמש שאלות (לכל שאלה – 20 נקודות).

פרק ראשון: סטיקה וחוזק חומרים במכונות

שאלה 1

באיור לשאלה זו נתון ארגז בעל מסה של 35 kg , המונח על גלגלים. הארגז נמצא במנוחה על משטח אופקי נטול חיכוך. מנסים להרים אותו בעזרת שני כוחות המופעלים על שני חבלים חסרי מסה הקשורים לארגז – כוח $F = 200 \text{ N}$ וכוח לא־ידוע P . מידות האורך באיור נתונות במטרים.

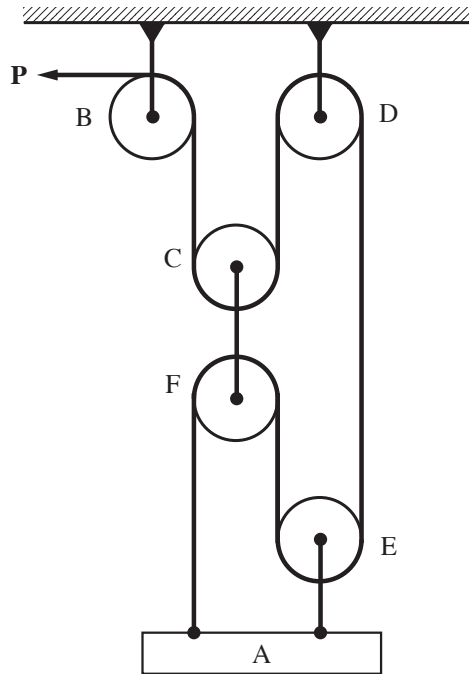


איור לשאלה 1

- (6 נק') א. סרטט דיאגרמת גוף חופשי (דג"ח) של הארגז. הנח שהארגז אינו מתרומם מן הרצפה.
- (6 נק') ב. מה צריך להיות גודלו של הכוח P כדי שהארגז לא יזוז הצידה?
- (8 נק') ג.
- (6 נק') 1. הנח שהכוח P הוא 150 N . חשב את הכוח הנורמלי שהמשטח מפעיל על הארגז.
- (2 נק') 2. האם ההנחה שהארגז אינו מתרומם נכונה?

שאלה 2

באיור לשאלה זו מתוארת מערכת של כבלים וגלגלות. המשקולת A מוחזקת בשיווי משקל בעזרת הכוח P.



איור לשאלה 2

נתונים:

- מאמץ הכניעה של הכבלים: $\sigma_y = 360 \text{ MPa}$
- מקדם הבטיחות הנדרש במערכת: $[S] = 6$
- קוטר כל סיב בכבלים: $d = 0.6 \text{ mm}$
- הכוח P: $P = 1,000 \text{ N}$

9 נק') א.

1. סרטט דג"ח של הגלגלת E. (7 נק')

2. חשב את כוח המתיחה בכבל EA. (2 נק')

6 נק') ב. הנח שכוח המתיחה בכבל EA הוא $2,000 \text{ N}$.
חשב את מספר הסיבים הקטן ביותר הנדרש בכבל EA.

5 נק') ג.

1. סרטט דג"ח של המשקולת A. (3 נק')

2. חשב את משקל המשקולת A. (2 נק')

שאלה 3

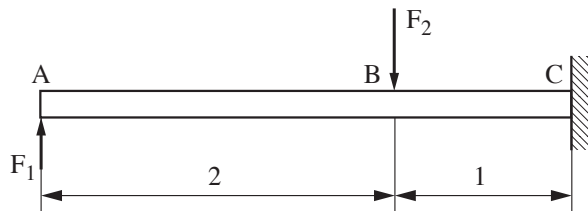
באיור לשאלה זו מתוארת קורת פלדה ABC בעלת חתך I.

הקורה רתומה בקצה הימני C.

בנקודות A ו-B פועלים על הקורה הכוחות $F_1 = 20 \text{ kN}$ ו- $F_2 = 8 \text{ kN}$, בהתאמה.

המאמץ המותר לכפיפה של קורת הפלדה הוא $[\sigma] = 120 \text{ MPa}$.

המידות באיור נתונות במטרים.

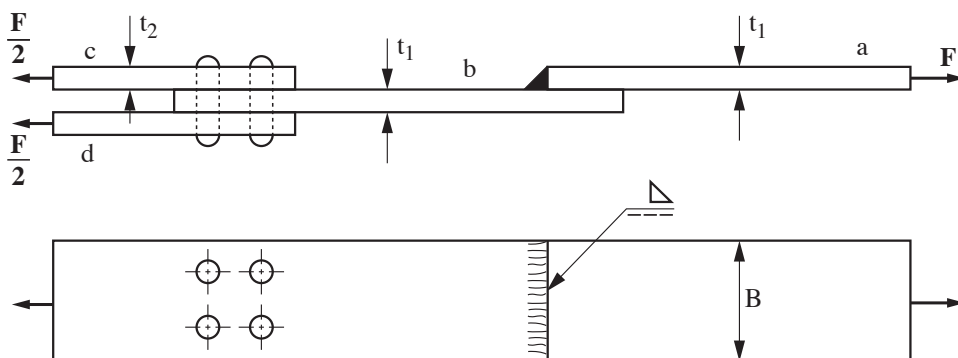
**איור לשאלה 3**

- (6 נק') א. חשב את הערכים של התגובות בריתום C (כוחות ומומנטים).
- (8 נק') ב. סרטט במחברתך את מהלך כוחות הגזירה ואת מהלך מומנטי הכפיפה לאורך הקורה, וסמן בסרטוט את מיקום החתך המסוכן בקורה.
- (6 נק') ג. בחר מתוך נספח א' פרופיל I המתאים לקורה, אם ידוע שהקורה עומדת בתנאי החוזק לכפיפה. נמק את בחירתך באמצעות חישוב.

פרק שני: חלקי מכונות

שאלה 4

באיור לשאלה זו מתואר בשני מבטים מחבר, המורכב מארבעה פחים (a, b, c, d) שמחוברים זה לזה על ידי תפר ריתוך וארבע מסמרות.



איור לשאלה 4

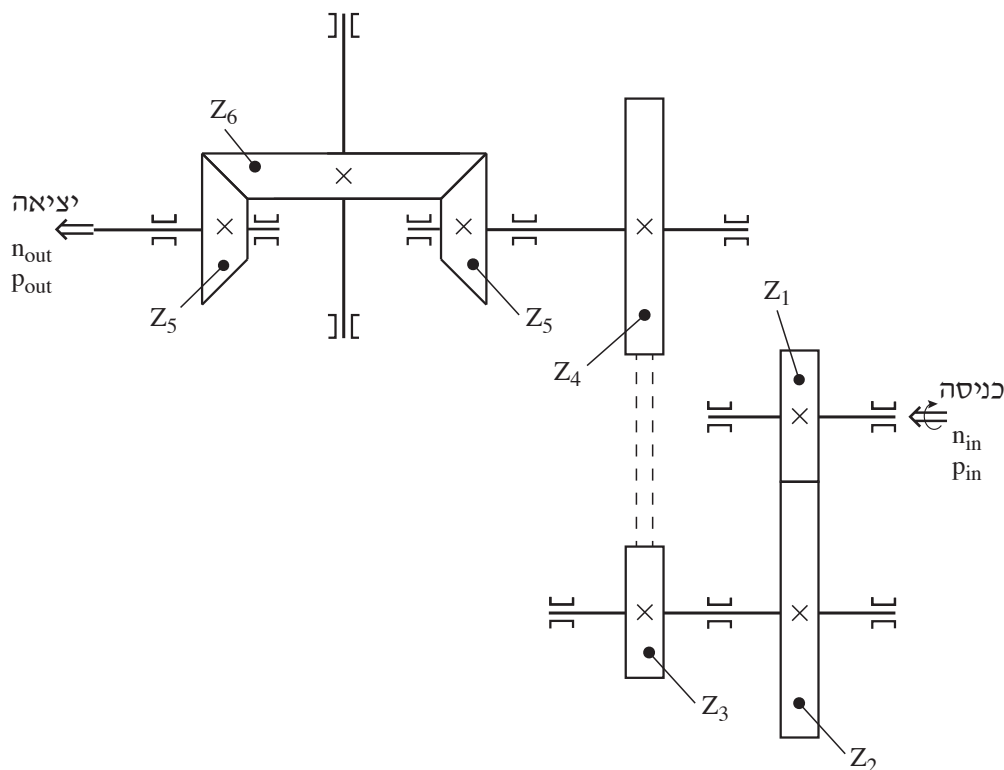
נתונים:

- קוטר כל אחת מהמסמרות: $d = 6 \text{ mm}$
- עובי כל אחד מהפחים a, b: $t_1 = 6 \text{ mm}$
- עובי כל אחד מהפחים c, d: $t_2 = 4 \text{ mm}$
- רוחב כל פח: $B = 80 \text{ mm}$
- מאמץ הגזירה המותר של חומר הריתוך: $[\tau_w] = 80 \text{ MPa}$
- מאמץ הגזירה המותר של חומר המסמרות: $[\tau] = 90 \text{ MPa}$
- מאמץ המעיכה המותר של חומר המסמרות: $[\sigma_{lc}] = 150 \text{ MPa}$

- 8 נק' א. חשב את הכוח המרבי F שהמסמרות מסוגלות לשאת.
- 8 נק' ב. חשב את הכוח המרבי F שהתפר שבין הפחים a ו-b מסוגל לשאת.
- 4 נק' ג. היעזר בתוצאות הסעיפים הקודמים, וקבע מהו הכוח המרבי F שהמחבר מסוגל לשאת.

שאלה 5

באיור לשאלה זו מתוארת ממסרה מכנית. הממסרה כוללת זוג גלגלי שיניים גליליים: Z_1 ו- Z_2 , ממסרת שרשרת עם הגלגלים Z_3 ו- Z_4 , ושלושה גלגלי שיניים קוניים: Z_5 , Z_6 ו- Z_5 .



איור לשאלה 5

נתונים:

- מהירות הסיבוב של גל הכניסה: $n_{in} = 1,500 \text{ RPM}$
- ההספק בגל הכניסה: $P_{in} = 20 \text{ kW}$
- מספר השיניים של גלגלי השיניים: $Z_1 = 17$, $Z_2 = 35$, $Z_3 = 15$, $Z_5 = 21$, $Z_6 = 45$
- הנצילות הכוללת של כל מסבי הממסרה ביחד: $\eta_1 = 0.98$
- הנצילות של זוג גלגלי השיניים הגליליים: $\eta_2 = 0.99$
- הנצילות של ממסרת השרשרת: $\eta_3 = 0.93$
- הנצילות של כל זוג גלגלי שיניים קוניים: $\eta_4 = 0.96$

א. (4 נק') גלגל השיניים הקוני Z_6 מסתובב במהירות $n_6 = 150 \text{ RPM}$. חשב את מספר השיניים של הגלגל Z_4 .

ב. (8 נק')

1. (3 נק') חשב את מהירות הסיבוב של גל היציאה n_{out} .

2. (3 נק') חשב את הנצילות הכוללת של הממסרה η_{tot} .

3. (2 נק') חשב את ההספק בגל היציאה P_{out} .

ג. (4 נק')

1. (2 נק') חשב את המומנט בגל הכניסה M_{in} .

2. (2 נק') חשב את המומנט בגל היציאה M_{out} .

ד. (4 נק') משתמשים בממסרות רצועה טריזית או בממסרות שרשרת כאשר המרחק בין צירי הסיבוב של שני הגלים גדול.

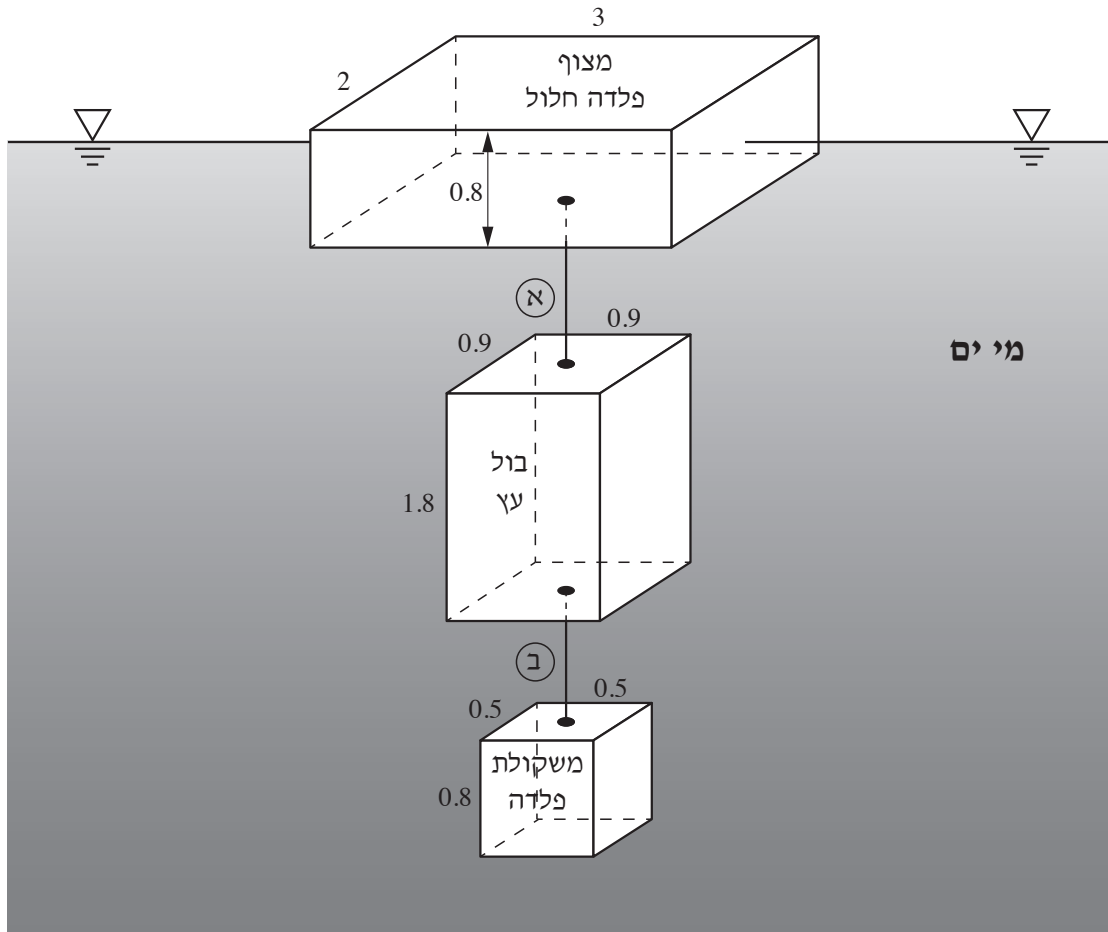
העתק למחברתך את הטבלה שלהלן, ורשום בכל אחד מן התאים הריקים **נכון** או **לא נכון**.

יש צורך בשימון הרצועה או השרשרת	קיימת אפשרות של החלקה	עבודה שקטה (ללא רעש)	יחס תמסורת מדויק	המאפיינים
				סוג הממסרת
				ממסרת רצועה טריזית
				ממסרת שרשרת

פרק שלישי: הידרוליקה

שאלה 6

באיור לשאלה זו מתואר מצוף פלדה חלול שצף על פני מי הים. לתחתית המצוף קשור, באמצעות חבל א', בול עץ מלא. לתחתית בול העץ קשורה, באמצעות חבל ב', משקולת פלדה. מידות האורך באיור נתונות במטרים.



איור לשאלה 6

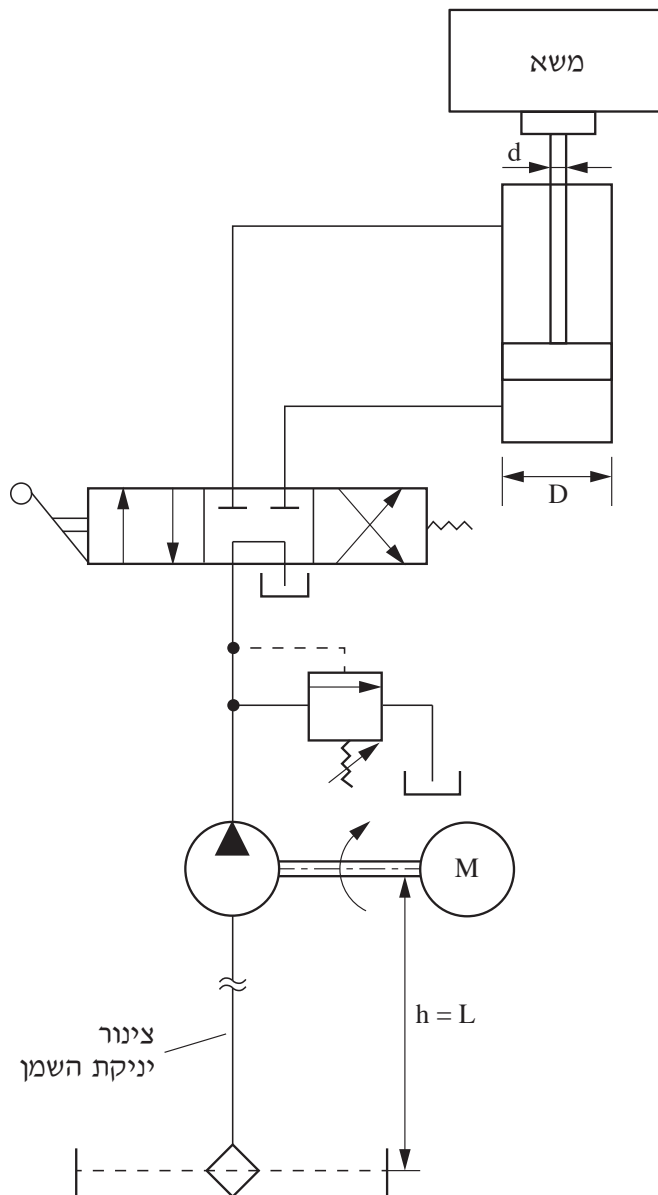
נתונים:

- צפיפות מי הים: $\rho_{\text{מי ים}} = 1,000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- צפיפות בול העץ: $\rho_{\text{עץ}} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- צפיפות הפלדה: $\rho_{\text{פלדה}} = 7,800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- תאוצת הכובד: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$
- המסה של מצוף הפלדה החלול: $m_{\text{מצוף חלול}} = 780 \text{ kg}$

- (5 נק') א. סרטט דג"ח של משקולת הפלדה, וחשב את המתיחות בחבל ב'.
- (5 נק') ב. סרטט דג"ח של בול העץ, וחשב את המתיחות בחבל א'.
- (6 נק') ג. סרטט דג"ח של המצוף, וחשב את הגובה של חלק המצוף שֶשְׁקוּעַ במים. הזנח בסרטוטך ובחישוביך את משקל האוויר הכלוא במצוף.
- (4 נק') ד. צוללן יצר חור בתחתית המצוף בזמן שניתק את חבל א' מהמצוף. הוא סתם את החור כאשר חצי מהמצוף התמלא במי ים.
- האם המצוף יצוף או ישקע במים לאחר שחצי ממנו התמלא במי ים? נמק את תשובתך באמצעות חישוב.

שאלה 7

באיור לשאלה זו מתוארת מערכת הידרולית המופעלת באמצעות שמן. המערכת משמשת להרמת משא שמשקלו המרבי W , במהירות קבועה.



איור לשאלה 7

נתונים:

- קוטר הבוכנה: $D_{\text{בוכנה}} = 120 \text{ mm}$
- קוטר מוט הבוכנה: $d_{\text{מוט בוכנה}} = 40 \text{ mm}$
- הלחץ בחלק התחתון של הבוכנה: $P_1 = 0.35 \text{ MPa}$
- הלחץ בחלק העליון של הבוכנה: $P_2 = 0.15 \text{ MPa}$
- כוח החיכוך הפועל על הבוכנה: $f_{\text{חיכוך}} = 60 \text{ N}$
- המשקל של הבוכנה ומוט הבוכנה יחד: $W_{\text{בוכנה}} = 30 \text{ N}$
- ספיקת השמן המוזרם לתחתית הבוכנה: $Q = 0.25 \frac{\text{liter}}{\text{sec}}$
- קוטר צינור יניקת השמן מהמכל למשאבה: $d_{\text{צינור יניקה}} = 30 \text{ mm}$
- צפיפות השמן: $\rho = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- הצמיגות הדינמית של השמן: $\mu = 0.01 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}$
- אורך צינור היניקה מהמסנן עד לכניסה למשאבה: $h = L = 6 \text{ m}$
- הלחץ האטמוספרי: $P_a = 0.1 \text{ MPa}$
- תאוצת הכובד: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$

(6 נק') א. חשב את משקל המשא המרבי, W , שניתן להרים באמצעות המערכת המתוארת.

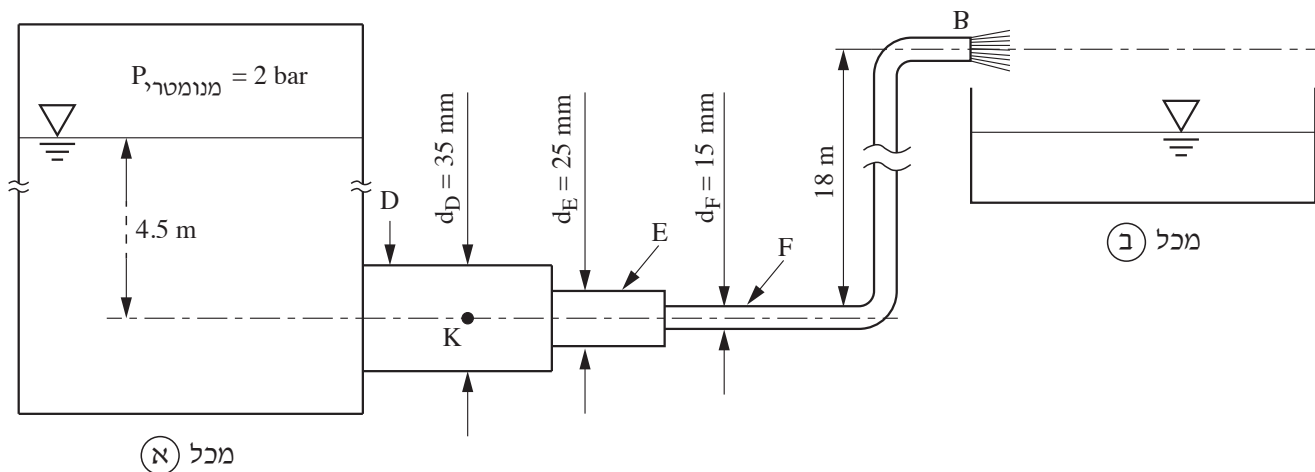
(3 נק') ב. חשב את מהירות העלייה של הבוכנה.

(8 נק') ג. חשב את לחץ כניסת השמן למשאבה. בחישוביך התייחס גם להפסדים האורכיים בצינור יניקת השמן. הזנח את מפל הלחץ דרך מסנן השמן, והנח ששטח פני המכל גדול מאוד.

(3 נק') ד. איזה רכיב תוסיף למערכת כדי לאפשר שליטה על מהירות העלייה של המשא? איפה תתקין אותו?

שאלה 8

באיור לשאלה זו מתוארת מערכת הידרולית. במערכת זורמים מים ממכל סגור גדול מאוד – מכל (א), דרך צינור מדורג בעל שלושה קטרים. המים יוצאים לאטמוספירה כסילון חופשי בנקודה B. מכל (א) מלא בחלקו העליון באוויר בלחץ מנומטרי קבוע של 2 bar. הנח שהפסדי הזרימה זניחים.



איור לשאלה 8

נתונים:

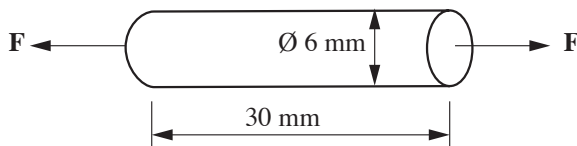
- המשקל הסגולי של מים: $\gamma = 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$
- הצמיגות הדינמית של מים: $\mu = 0.001 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}$
- תאוצת הכובד: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$

- (7 נק') א. חשב את מהירות היציאה של סילון המים לאטמוספירה בנקודה B.
- (5 נק') ב. חשב את הספיקה הנפחית של המים היוצאים כסילון בנקודה B. בטא את תשובתך ביחידות $\frac{\text{liter}}{\text{sec}}$.
- (4 נק') ג. חשב את מהירות המים בקטע D של הצינור.
- (4 נק') ד. חשב את הלחץ המנומטרי בנקודה K.

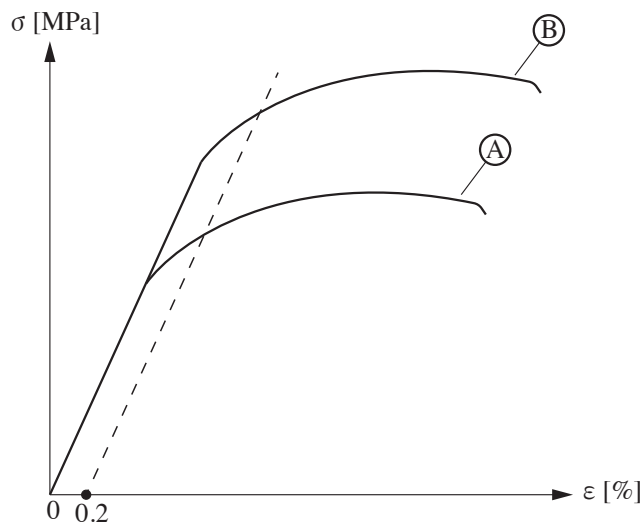
פרק רביעי: חומרים ועיבודם

שאלה 9

באיור א' לשאלה זו נתון דגם גלילי שקוטרו 6 mm ואורכו 30 mm .
בוצע ניסוי מתיחה על שני דגמים כאלו העשויים מאותה סגסוגת אלומיניום AL2024 .
באיור ב' לשאלה זו מוצג גרף המתאר את תוצאות ניסוי המתיחה.
אחת העקומות מתארת את הסגסוגת לפני טיפול תרמי, והאחרת מתארת את הסגסוגת אחרי טיפול תרמי.



איור א' לשאלה 9



איור ב' לשאלה 9

- 4 נק') א. איזו עקומה שייכת לסגסוגת שעברה טיפול תרמי, ואיזו עקומה שייכת לסגסוגת שלא עברה טיפול תרמי?
- 6 נק') ב. איזה טיפול תרמי מקובל לבצע לסגסוגת AL2024 ? תאר בקצרה את שלביו של טיפול זה.
- 10 נק') ג. מודול האלסטיות של סגסוגת אלומיניום הוא AL2024 הוא $E = 7 \cdot 10^4$ MPa .
מפעילים על הדגם כוח $F = 3,500$ N .
- 3 נק') 1. חשב את מאמץ המתיחה בדגם.
 - 4 נק') 2. חשב את הדפורמציה היחסית והמוחלטת של הדגם.
 - 3 נק') 3. האם הדגם נמצא עדיין בתחום האלסטי? נמק את תשובתך.

פרק חמישי: אנגלית טכנית**שאלה 10**

קרא את הקטע שלהלן וענה במחברתך על כל הסעיפים. מותר לענות בעברית על כל הסעיפים.

Air compressors

- A. Air compressors are machinery that creates compressed air flow. In recent years they have become compact, quiet, easy to handle, more efficient and user friendly. Since air discharge in each operation cycle is low, most compressors have an air tank which stores a quantity of air at preset pressure range. Their motor switches on and off, thus maintaining automatically the tank pressure. The pressurized air flows through piping to external air-operated tools. There are two broad categories of air compressor depending on the way in which pressure is imparted to the air: positive displacement compressors and non-positive displacement compressors.

B. • Positive Displacement Type

This is the most common type of compressors. In this type, certain mass of air is physically trapped between two relatively moving components. While the components reduce the air volume, its pressure increases. This work principle is based on General Gas Law which states that at given temperature gas pressure increases when its volume decreases.

Most notable example of this compressor type is a reciprocating compressor in which air is trapped between moving piston and static cylinder. The main parts of this compressor are crankshaft, metal connecting rod with a piston, a cylinder and cylinder head which contains the suction and discharge valves.

- C. The crankshaft is driven by a diesel engine or by an electric motor. When the piston moves down, it creates a vacuum in the upper part of the cylinder. This causes the suction valve to open letting external air at atmospheric pressure fill the space above the piston.

When the piston moves up, it causes the air to compress; the compressed air holds the suction valve shut. At this stage of operations, the air is static, i.e. the air flow ceases. The air pressure builds up and, by reaching a certain value, causes the discharge valve to open. The air flows through it to the tank. When the pressure drops, the discharge valve closes; the piston then starts down, a vacuum is created. The suction valve opens and air from the atmosphere flows in. As the piston moves up and down (reciprocates), more compressed air is filling the tank and the pressure of the air in the tank rises.

- D. In order to achieve a specific pressure in the airline connected to the air-operated tool, there is pressure regulator for adjusting the pressure as required.

A pressure gauge before the regulator monitors tank pressure, and a gauge after the regulator monitors airline pressure. Compressors also have a pressure switch which controls the driving motor starts and stops.

When the air pressure rises above a preset limit which is about 125 psi in most common compressors, the motor stops, and when the pressure drops below preset pressure the motor starts.

The tank has an additional safety valve, which releases the air to the atmosphere in case of faulty pressure switch.

Sometimes there is also drain valve to release drain condensate water from the tank bottom.

E. • Non-Positive Displacement Type

In this type, a rotating component, called rotor or impeller, imparts its kinetic energy to the flowing air. As accelerated air passes through a diffuser (which is a combination of wedges, channels and pipes), it slows down, simultaneously increasing the pressure. This process is dynamic in nature, as opposed to the work principle of positive displacement compressors and based on Bernoulli principle which states that gas pressure increases when its velocity decreases. Strictly speaking, there is no displacement at all in the impeller, so this type of compressors is often referred to as centrifugal. In modern compressors the air velocity in the impeller can reach subsonic level.

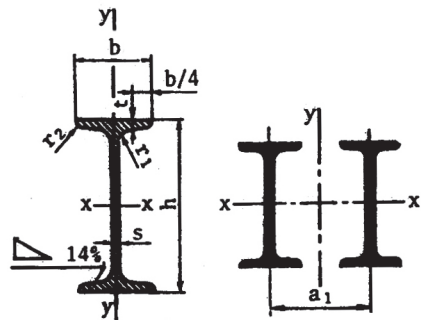
Questions:

- a. (Paragraph A) Why are most compressors supplied with an air tank?
- b. Why the compressor's motor doesn't work continuously?
- c. (Paragraph B) What is the work principle of a positive displacement compressor?
- d. What are the main parts of a reciprocating compressor?
- e. (Paragraph C) Write **TRUE** or **FALSE** for each of the following statements:
 - e.1 When the piston moves down, the suction valve is open.
 - e.2 There is a continuous flow through the cylinder during its operation cycle.
 - e.3 The suction valve and the discharge valve are **never** open simultaneously.
 - e.4 The discharged air pressure is lower than the pressure in the tank.
 - e.5 Reciprocating means rotating.
- f. (Paragraph D) What is the purpose of a pressure switch?
- g. What happens if the tank pressure rises above the value of 125 psi, while the pressure switch is out of order?
- h. (Paragraph E) What is the work principle of a non-positive displacement compressor?
- i. Why does the air flow accelerate in the impeller?

בהצלחה!

נספח א' – טבלת פרופילי I

לשאלון 710001, אביב תש"ף



פרופילי פלדה I – רגילים

תקן DIN 1025 הוצאת 1970

- A – שטח החתך
- G – משקל של מטר אחד
- I – מומנט ההתמד
- Z – מודול החתך
- i – רדיוס ההתמד
- S – המומנט הראשון (הסטטי) של מחצית החתך
- C – מרחק מרכז המתיחה והלחיצה ($C_x = I_x/S_x$)

סימון I	המידות					A cm ²	G kg/m	כלפי הצירים						S _x cm ³	C _x cm	a ₁ mm	סימון I
								x - x			y - y						
	h mm	b mm	s = r ₁ mm	t mm	r ₂ mm			I _x cm ⁴	Z _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	Z _y cm ³	i _y cm				
80	80	42	3.9	5.9	2.3	7.57	5.94	77.8	19.5	3.20	6.29	3.00	0.91	11.4	6.84	62	80
100	100	50	4.5	6.8	2.7	10.6	8.34	171	34.2	4.01	12.2	4.88	1.07	19.9	8.57	78	100
120	120	58	5.1	7.7	3.1	14.2	11.1	328	54.7	4.81	21.5	7.41	1.23	31.8	10.3	94	120
140	140	66	5.7	8.6	3.4	18.2	14.3	573	81.9	5.61	35.2	10.7	1.40	47.7	12.0	108	140
160	160	74	6.3	9.5	3.8	22.8	17.9	935	117	6.40	54.7	14.8	1.55	68.0	13.7	124	160
180	180	82	6.9	10.4	4.1	27.9	21.9	1450	161	7.20	81.3	19.8	1.71	93.4	15.5	140	180
200	200	90	7.5	11.3	4.5	33.4	26.2	2140	214	8.00	117	26.0	1.87	125	17.2	156	200
220	220	98	8.1	12.2	4.9	39.5	31.1	3060	278	8.80	162	33.1	2.02	162	18.9	172	220
240	240	106	8.7	13.1	5.2	46.1	36.2	4250	354	9.59	221	41.7	2.20	206	20.6	188	240
260	260	113	9.4	14.1	5.6	53.3	41.9	5740	442	10.4	288	51.0	2.32	257	22.3	202	260
280	280	119	10.1	15.2	6.1	61.0	47.9	7590	542	11.1	364	61.2	2.45	316	24.0	218	280
300	300	125	10.8	16.2	6.5	69.0	54.2	9800	653	11.9	451	72.2	2.56	381	25.7	234	300
320	320	131	11.5	17.3	6.9	77.7	61.0	12510	782	12.7	555	84.7	2.67	457	27.4	248	320
340	340	137	12.2	18.3	7.3	86.7	68.0	15700	923	13.5	674	98.4	2.80	540	29.1	264	340
360	360	143	13.0	19.5	7.8	97.0	76.1	19610	1090	14.2	818	114	2.90	638	30.7	278	360
380	380	149	13.7	20.5	8.2	107	84.0	24010	1260	15.0	975	131	3.02	741	32.4	294	380
400	400	155	14.4	21.6	8.6	118	92.4	29210	1460	15.7	1160	149	3.13	857	34.1	308	400
425	425	163	15.3	23.0	9.2	132	104	36970	1740	16.7	1440	176	3.30	1020	36.2	328	425
450	450	170	16.2	24.3	9.7	147	115	45850	2040	17.7	1730	203	3.43	1200	38.3	348	450
475	475	178	17.1	25.6	10.3	163	128	56480	2380	18.6	2090	235	3.60	1400	40.4	366	475
500	500	185	18.0	27.0	10.8	179	141	68740	2750	19.6	2480	268	3.72	1620	42.4	384	500
550	550	200	19.0	30.0	11.9	212	166	99180	3610	21.6	3490	349	4.02	2120	46.8	424	550
600	600	215	21.6	32.4	13.0	254	199	139000	4630	23.4	4670	434	4.30	2730	50.9	460	600

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
piston	Поршень	كَبَّاس	בוכנה
shear	Срез	قَصّ	גזירה
power	Мощность	قدرة	הספק
transmission ratio	Передаточное отношение	نسبة النقل	יחס תמסורת
reaction force	Реакция	قوة ردّ الفعل	כוח תגובה
manometric pressure	Манометрическое давление	ضغط مانومتر	לחץ מנומטרי
yield stress	Предел текучести	إجهاد الخضوع	מאמץ כניעה
allowable stress	Допустимое напряжение	الجهد المسموح	מאמץ מותר
torque	Крутящий момент	عزم الدوران	מומנט פיתול
rivet	Заклепка	دسار / لقمة	מסמרה
local compression	Смятие	هَرَس / تحطّم	מעיצה מקומית
factor of safety	Коэффициент безопасности	مُعَامِل الأمان	מקדם בטיחות
static coefficient of friction	Коэффициент Трения покоя	مُعَامِل الاحتكاك الإستاتي	מקדם חיכוך סטטי
specific weight	Удельный вес	الوزن النوعي	משקל סגולי
tension	Растяжение	شدّ	מתיחה
efficiency	Эффективность	الكفاءة	נצילות
free jet	Свободная струя	الدفق النفاث الحرّ	סילון חופשי
volume flow	Объем жидкости в единицу времени	الضخّ الحجمي	ספיקה נפחית

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
relative strain	Относительная деформация	إقحام	עיבור יחסי
dynamic viscosity	Динамическая вязкость	لزوجة ديناميكية	צמיגות דינמית
density	Плотность	كثافة	צפיפות