

מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות לבתי-ספר על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשע"ז, 2017

סמל השאלון: 819203

נספחים: א' – נוסחאון

ב' – לשאלה 4

תרגום לערבית (2)

دولة إسرائيل

وزارة التربية والتعليم

نوع الامتحان: بچروت للمدارس الثانوية

موعد الامتحان: صيف 2017

رقم النموذج: 819203

ملاحق: "أ": ورقة قوانين

"ب": للسؤال 4

المراقبة في الماكنات "د"

وحدات تعليمية
تعليمات للممتحن

أ. مدة الامتحان: ساعتان.

ب. مبني النموذج وتوزيع الدرجات: في هذا النموذج فصلان وفيهما ستة أسئلة.

عليك أن تجيب عن سؤال واحد من الفصل الأول، وعن سؤال واحد من الفصل الثاني وعن ثلاثة أسئلة إضافية بحسب اختيارك. مجموع الأسئلة التي عليك الإجابة عنها هو خمسة أسئلة. (لكل سؤال 20 درجة).

ج. مواد مساعدة يُسمح باستعمالها:

أدوات رسم آلة حاسبة وورقة قوانين مدرسية.

د. تعليمات خاصة:

1. أجب عن عدد الأسئلة المطلوب في النموذج. إذا زاد عدد الأسئلة التي حللتها عن العدد المطلوب فانت غير ملزم بتحديد الإجابات التي تريد أن يتم فحصها. المُصحح سوف يفحص جميع الإجابات وسوف يختار أفضلها.

2. تمعن في النموذج وتعرف على أقسامه، ثم أجب عن الأسئلة بحسب الترتيب الذي تراه مناسباً لك.

3. لكل سؤال أعطيت المعطيات اللازمة لحله. إذا رأيت أن مُعطى معيناً غير موجود فأضفه واستعن به لحل السؤال. أكتب في دفترك المُعطى الذي أضفته.

4. عند إجابتك عن سؤال حسابي، يجب أن تعرض مراحل الحل بالتفصيل وأن تشرحها باختصار. الحصول على أكبر عدد من الدرجات مشروط بتنفيذ هذا المطلب.

5. من أجل التسهيل عليك، أوردنا في الملحق قسماً من المعادلات المطلوبة لحل الأسئلة.

تعليمات للمراقب: عند انتهاء الامتحان يجب إرفاق الملحق "ب" إلى دفاتر امتحان التلاميذ الذين أجابوا عن السؤال 4.

בקרה במכונות ד'

שתי יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

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

עליך להשיב על שאלה אחת מהפרק הראשון, על שאלה אחת מהפרק השני ועל שלוש שאלות נוספות על-פי בחירתך. בסך-הכל עליך לענות על חמש שאלות (לכל שאלה – 20 נקודות).

ג. חומר עזר מותר לשימוש:

כלי סרטוט, מחשבון ונוסחאון בית-ספרי.

ד. הוראות מיוחדות:

1. ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. אם מספר השאלות שהספקת לפתור עולה על הנדרש, אינך צריך לבחור את התשובות שייבדקו. המעריך יבדוק את כל המבחן ויבחר את התשובות הטובות ביותר.

2. עייני בשאלון, הכר את חלקיו, ורק אז ענה על השאלות בסדר הנראה לך.

3. בכל שאלה ניתנו הנתונים לפתרונה. אם לדעתך חסר נתון, הוסף אותו על-פי שיקול דעתך, ופתור בעזרתו את השאלה. רשום במחברתך 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. לנוחיותך, בנספח א' מובאות חלק מן הנוסחאות הדרושות לפתרון השאלות.

הוראות למשגיח: בתום הבחינה יש לצרף את נספח ב' אל מחברות הבחינה של התלמידים שענו על שאלה 4.

בשאלון זה 13 עמודים ו-8 עמודי נספחים.

في هذا النموذج 13 صفحة للأسئلة و 8 صفحات للملاحق. في مכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

التوجيهات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكر، لكنها موجهة للممتحنات وللممتحنين على حد سواء.

نتمنى لك النجاح!

בהצלחה!

◀ التمتة على الصفحة التالية

▶ המשך מעבר לדף

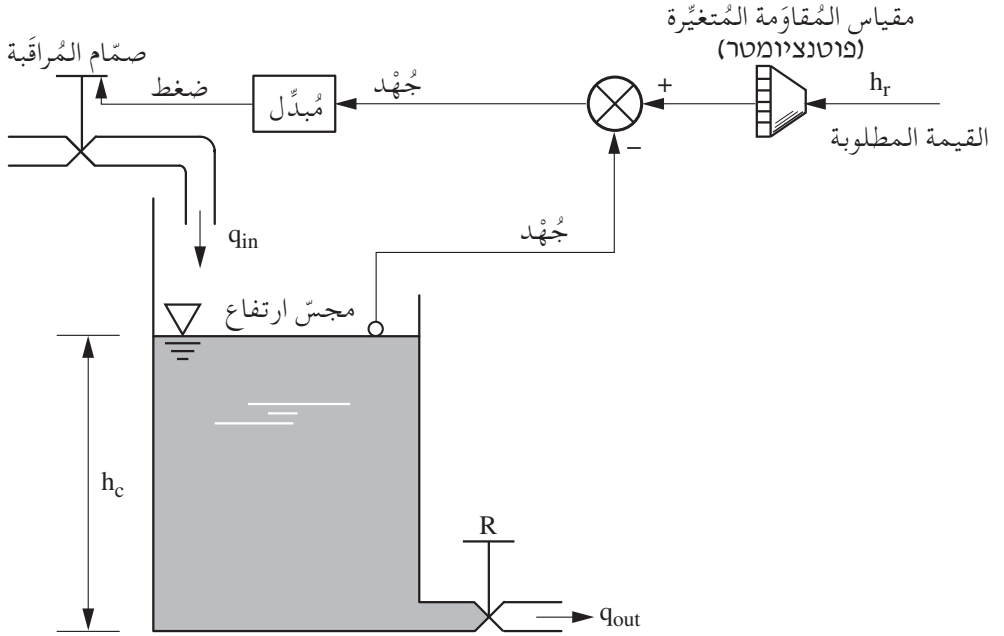
الأسئلة

أجب عن سؤال واحد من الفصل الأول، عن سؤال واحد من الفصل الثاني وعن ثلاثة أسئلة إضافية بحسب اختيارك. مجموع الأسئلة التي عليك الإجابة عنها هو خمسة أسئلة (لكل سؤال - 20 درجة).

الفصل الأول: مراقبة وأجهزة مكننة

السؤال 1

يصف الرسم التوضيحي لهذا السؤال منظومة مراقبة لمستوى سطح الماء (מפלס של מים) في وعاء. يدخل الماء إلى الوعاء عبر صمام مراقبة ويخرج منه عبر الصمام R الموجود في أسفل الوعاء. وظيفة صمام المراقبة هي تنظيم (ויסות) ضخ الماء، q_{in} ، الذي يدخل إلى الوعاء. الصمام R مفتوح جزئياً.

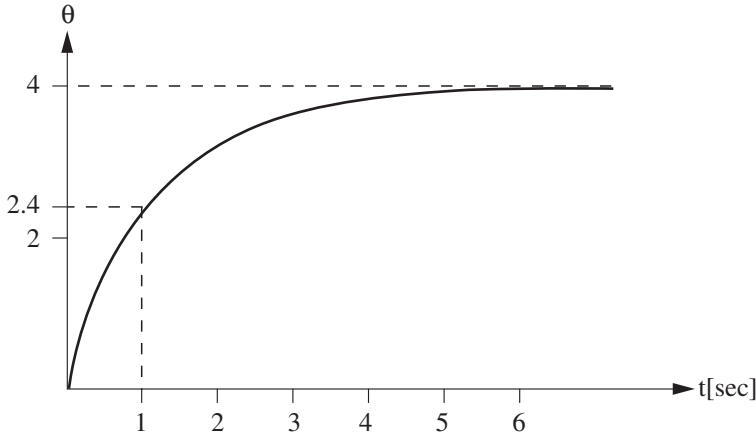


الرسم التوضيحي للسؤال 1

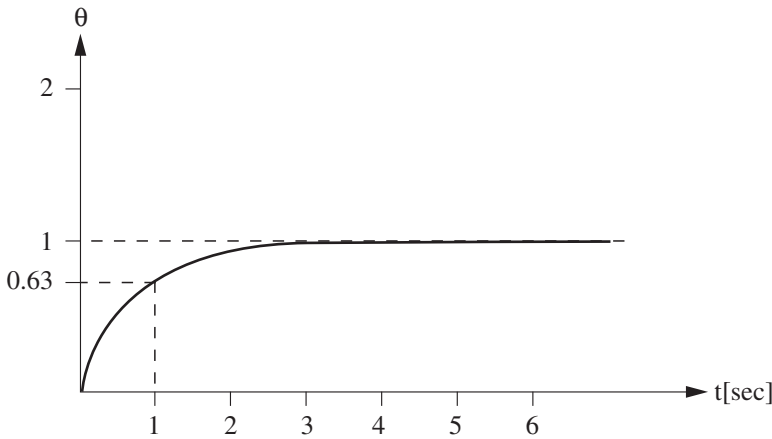
- א. אָרְסַם מְחַطָּט מְסִטְיִילָת לַמְנֻזְמָה הַמְרָאֵבִית. אֲכַתֵּב פּוֹק כָּל מְסִטְיִיל אִסֵּם הַמְרָאֵב (הַרְכִּיב) הַזֶּה יִמָּחֵל, וְאֲכַתֵּב פּוֹק כָּל שֵׁחַם אִסֵּם הַמְתַּגֵּיר (הַמְשַׁתְּנָה) הַזֶּה יִמָּחֵל.
- ב. עַדּוּמָּה יִכּוֹן הַמְסְטִי הַמּוֹדוּד, h_c , מְסָוִיָּא לְעִמָּה הַמְסְטִי הַמְדְּלוּב, h_r , נִרְעָה עִמָּה הַמְסְטִי הַמְדְּלוּב וְנִתְנָזֵר חֲטִי תַעֲדוּד הַמְנֻזְמָה אֶלִי חָאֵל הַשְּׁבָת (מְצַב סְטָטִי).
1. הֵל בִּי חָאֵל הַשְּׁבָת הַחֲדִידָה, יוֹגֵד בִּי הַמְנֻזְמָה חֲטָא בִּי חָאֵל הַמְסְטִיֶּרֶת (הַמְצַב הַמְתַּמִּיד)? עֲלֵל אִיבָתְךָ.
2. אָרְסַם חֲטָא בִּיאָנִיָּא נֹעִיָּא (גֶּרֶךְ אִיכֹוִתִי) יִצֵּף אֶרְתָּע הַמְסְטִי, h_c , כְּדָלָה לְלִזְמֵן בִּי אַעְקָב רִפְעָה עִמָּה הַמְסְטִי הַמְדְּלוּב, h_r .
3. שִׁיב בַּלְכֵמָת רִדֵּעַל הַתַּגְיִיר בִּי הַמְסְטִי, h_c , עַלִי זִיָּאֵה הַעִמָּה הַמְדְּלוּבִית, h_r , עַדּוּמָּה יִכּוֹן הַשְּׁמָם R מְעֻלָּא. אִפְתָּרֵז אֲנִי עֵבֶל הַתַּגְיִיר, כָּאן הַמְסְטִי הַמּוֹדוּד, h_c , מְסָוִיָּא לְעִמָּה הַמְסְטִי הַמְדְּלוּב, h_r .

السؤال 2

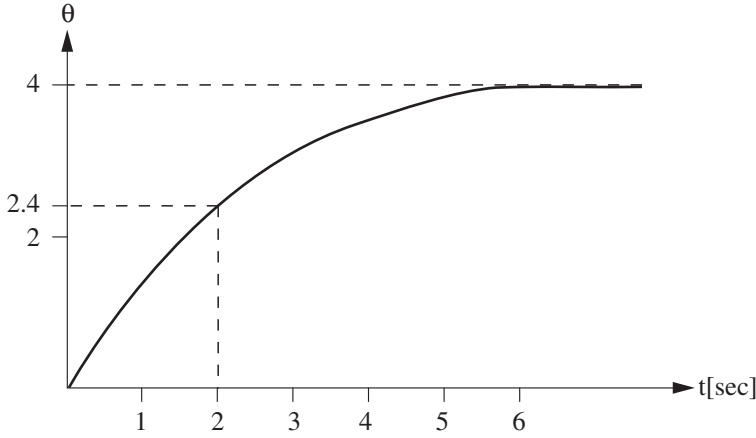
في الرسوم التوضيحية "أ-ج" مُعطاة ثلاثة رسوم بيانية، يُمثّل كلّ واحد منها ردّ فعل منظومة مختلفة لتغيير مفاجئ (أيلوץ מדרגה) مقداره وحدتان. يُعتبر ردّ فعل كلّ منظومة كعملية مع تأخر من نظام أول (תהליך עם פיגור מסדר ראשון).



الرسم التوضيحي "أ" للسؤال 2



الرسم التوضيحي "ب" للسؤال 2



الرسم التوضيحي "ج" للسؤال 2

חַדֵּד בַּالنִּסְבָּה לַכָּל וָאֶחָד מִן הָאֲقוּוֹל הַתּוֹלִיָּה, הֲלֵי הוּא שָׁחִיחַ אִם גִּיבֵר שָׁחִיחַ. עֲלֵל תְּחִידֶיךָ בִּאֲחֻצָּר.

א. תְּזַחֲחִים הַמְּנֻזֻמָּה (הַגִּבֵּר הַמְּלַרְכֵּת) בַּיַּעֲמִלִיָּה הַמְּוֻסּוּפָה בַּיַּרְשֵׁם הַתְּזַחֲחִי "א", אֲכִיב מִן תְּזַחֲחִים הַמְּנֻזֻמָּה בַּיַּעֲמִלִיָּה הַמְּוֻסּוּפָה בַּיַּרְשֵׁם הַתְּזַחֲחִי "ב".

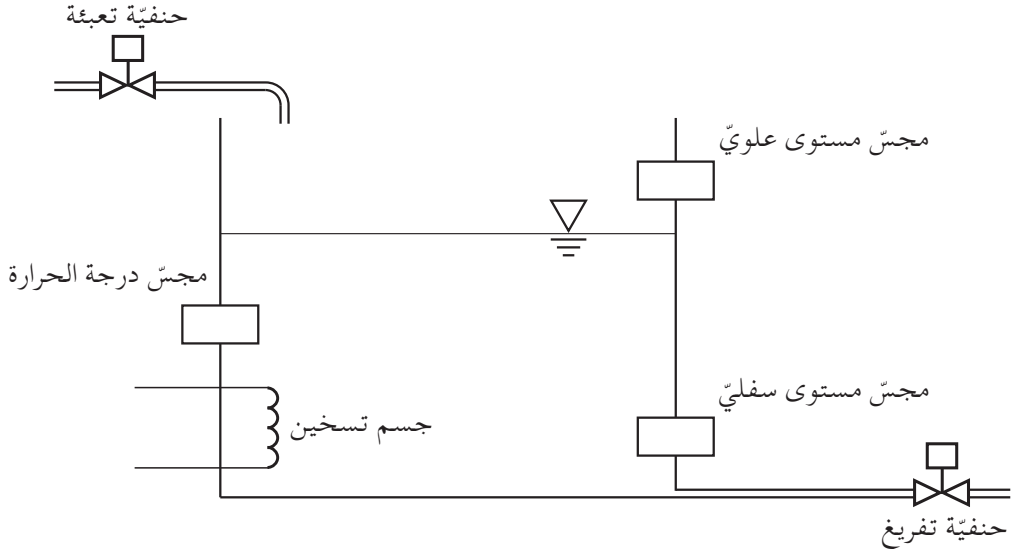
ב. הַעֲמִלִיָּת הַתּוֹלֵת הַמְּוֻסּוּפָה בַּיַּרְשֵׁם הַתְּזַחֲחִי "א-ג" תִּסְתַּקֵּר בַּיַּחֲוֵה הַמְּסִתְמֶרֶת עַל נִפְס הַקִּיָּמָה.

ג. תִּבְאֵת הַזִּקֵּת (קְבוּלֵי הַזִּמּוֹן) לַלַּעֲמִלִיָּתִין הַמְּוֻסּוּפִין בַּיַּרְשֵׁם הַתְּזַחֲחִי "ב" וְ "ג" מְתַמָּאֵלָן.

ד. רֵדֵּ הַעֲמֵל הַמְּנֻזֻמָּה הַמְּוֻסּוּפָה בַּיַּרְשֵׁם הַתְּזַחֲחִי "א", וְשָׁלֵל קִיָּמָתֵה הַנְּהִיָּה בַּיַּזֵּק אֲקֻצֵּר מִן רֵדֵּ הַעֲמֵל הַמְּנֻזֻמָּה הַמְּוֻסּוּפָה בַּיַּרְשֵׁם הַתְּזַחֲחִי "ג".

السؤال 3

يصف الرسم التوضيحيّ لهذا السؤال منظومة لتسخين كمّيّة سائل ثابتة، إلى درجة حرارة مُعيّنة.



الرسم التوضيحيّ للسؤال 3

مُرָבָات المنظومة :

- זרר تشغيل من نوع P.B. (لا يظهر في الرسم التوضيحيّ)
- حنفيّة بنيّوماتيّة لتعبئة السائل في الوعاء . يتمّ تشغيل الحنفيّة بواسطة صّمَام 5/2 كهرباء-كهرباء
- حنفيّة بنيّوماتيّة لتفريغ الوعاء . يتمّ تشغيل الحنفيّة بواسطة صّمَام 5/2 كهرباء-كهرباء
- جسم تسخين
- مجسّ درجة الحرارة يُغلق تلامّساً كهربائيّاً عندما تصل درجة حرارة السائل إلى الدرجة المطلوبة
- مجسّ مستوى علويّ من نوع N.O.
- مجسّ مستوى سفليّ من نوع N.O.

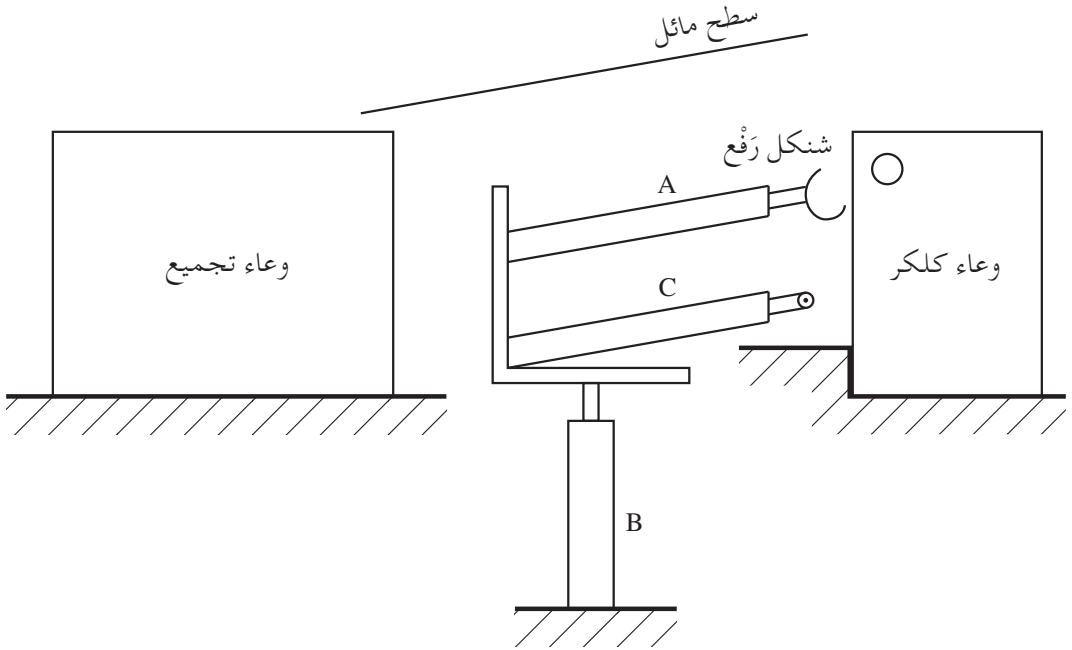
וְצִפ עֵמֶל הַמְּנוֹזֻמָּה:

- קִבֵּל תְּשִׁיגֵל הַמְּנוֹזֻמָּה, תִּכּוֹן חֲנִפִיָּה תִּעֲבֹה וְחֲנִפִיָּה תִּפְרִיג מִגְלָקִינִי וִיכּוֹן הַוֹּעֵא פֶּאֶרְגָּא.
- הַצִּעֻץ עַל הַזֶּרֶז P.B. יִפְתָּח חֲנִפִיָּה תִּעֲבֹה.
- עֵנְדָמָא יִצֵּל הַמְּסֻוֹי אֶלִי מִגֶּסֶס הַמְּסֻוֹי הָעִלְוִי, תִּגְלָק חֲנִפִיָּה תִּעֲבֹה.
- יִשְׁתַּגֵּל גִּסְמ הַתְּשִׁיגִין חֲטִי תִּצֵּל דְּרִגָּה הַחֵרָא בַּי הַוֹּעֵא אֶלִי דְּרִגָּה הַחֵרָא הַמְּטֻלִּבָּה.
- תִּפְתָּח חֲנִפִיָּה תִּפְרִיג וְתִּבְקִי מִפְּתוּחָה חֲטִי יִצֵּל הַמְּסֻוֹי אֶלִי מִגֶּסֶס הַמְּסֻוֹי הַסְּפִלִי.

- א. אִיחְר מְרָאָה מְבִרְמָגָא (בִּקְרָה מִתּוֹכָנָה) יִרְאֵב עֵמֶל הַמְּנוֹזֻמָּה. אִכְּתֵב אִסְם הַמְּרָאָה הַזֶּה אִיחְרָתֵה וְאַעֲדָאד הָאַנְתִּסָּב (מִסְפְּרֵי הַיִּיחִס) לַעֲנָוִין הַמִּדְּחֵל וְלַעֲנָוִין הַמִּחְרָג הַמִּלְאִיָּה לְהַזֶּה הַמְּרָאָה.
- ב. אִכְּתֵב בְּרִנָּמָגָא (תִּכְנִיָּת) אוֹ אִרְסֵם מִחְפָּט שִׁלֵּם (דִּיאֲגֵרֵמֵת סוֹלֵם) יִנְפֹּד הָעֵמֶלִיָּת הַמְּטֻלִּבָּה. אִיחְר לִגֵּה הַבְּרִמְגָּה הַתִּי תִרִידָהּ.
- ג. בַּי אִחְדֵי דוֹרָת עֵמֶל הַמְּנוֹזֻמָּה (מִחְזוֹרֵי הַפִּלְלָה), וְבַעַד אֵן אִעֲפִי הַמְּנֻזֵּם הָאִמֵּר בִּפְתִּיחַ חֲנִפִיָּה תִּפְרִיג, בְּקִי מִגֶּסֶס הַמְּסֻוֹי הָעִלְוִי מִגְלָקָא, אִי אֵנֶה זֶל יִשִּׁיר אֶלִי אֵן הַוֹּעֵא מִמְּתִלִי. אִפְתְּרִשׁ אֵן הַמִּגֶּסֶס שִׁלֵּם וְאִזְכֵּר חֲלָלָא מִמִּכְּנָא בַּי הַמְּנוֹזֻמָּה שִׁבָּב הַזֶּה הַחָלָה.

السؤال 4

יבסف הרסם התושיחי לזהא السؤال منظومة لتفريغ وعاء كلكر.
 وظيفة المكبس A هي دَفْع شنكل الرَّفْع (وو الحرמה) بأتجاه الوعاء.
 وظيفة المكبس B هي رَفْع الوعاء إلى السطح المائل.
 وظيفة المكبس C هي إدارة الوعاء بحيث ينسكب محتوى الوعاء على السطح المائل.



الرسم التوضيحي للسؤال 4

- أ. أرسم في دفترك مخطط أسهم يصف دورة عملیات المنظومة (مחזור הפעולות של המערכת).
 ب. أرسم على الملحق "ب" نظام التحكم (מערכת הפיקוד) لدورة العملیات بطريقة تعاقبية (الكسكدا).

إنتبه: ألصق لاصقة المُمتحن الخاصة بك في المكان المخصّص لها في الملحق "ب"، ثم أرّفقه
 لدفترك.

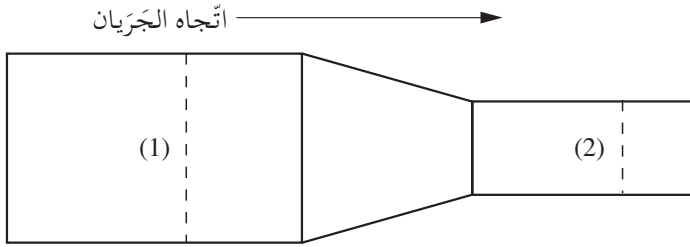
الفصل الثاني: فصول في الهندسة والعلوم

السؤال 5

في الرسم التوضيحي لهذا السؤال يظهر أنبوب .

مُعْطَيَات :

- يَجْرِي الماء في الأنبوب باتجاه السهم الذي في الرسم التوضيحي .
- قُطْر الأنبوب في المقطع (1) هو 40 mm .
- قُطْر الأنبوب في المقطع (2) هو 20 mm .
- خسائر العمود (הפסדי העמוד) المحليّة والطوليّة مُهمّلة .



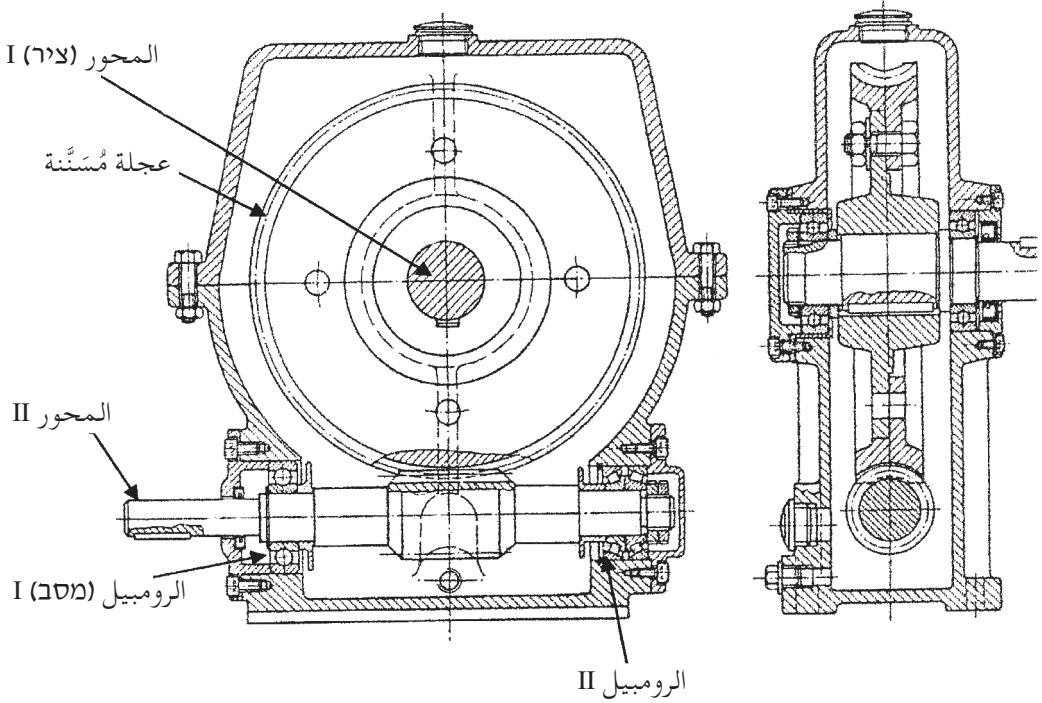
الرسم التوضيحي للسؤال 5

حَدِّد بالنسبة لكل واحد من الأقوال التالية، هل هو صحيح أم غير صحيح . علّل تحديدك باختصار، إمّا بالكلمات أو بواسطة حساب ملائم .

- أ. ضَخَّ الماء (ספיקת המים) في المقطع (חתך) (1) مساوٍ لضَخَّ الماء في المقطع (2) .
- ب. سرعة الماء في المقطع (2) ضِعْف سرعة الماء في المقطع (1) .
- ج. ضَغْط الماء في المقطع (2) أعلى من ضَغْط الماء في المقطع (1) .
- د. إذا عكسوا اتجاه جريان الماء، فلن تتغيّر إجاباتك بالنسبة للأقوال "أ"، "ب" و "ج" .

السؤال 6

يصف الرسم التوضيحيّ لهذا السؤال جهاز نقل الحركة (تמסורת).



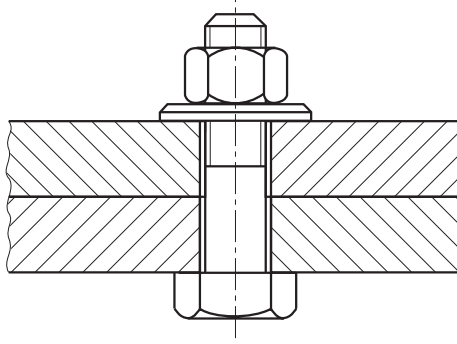
الرسم التوضيحيّ للسؤال 6

חַדָּד בַּאֲנִסָּה לְכָל וָאֶחָד מִן הָאֲقוֹל הַתּוֹלִיָּה, הֲלֵה הוּא שְׁחִיחַ אִם גַּיִר שְׁחִיחַ. עֲלֵל תְּחִידֶיךָ בֶּאֱחְסָר.

- א. גֵּהָז נִקְלַת הַחֲרָקָה הַמוּשׁוֹף בִּי הַרְשָׁם הַתּוֹשִׁיחִי הוּא גֵּהָז נִקְלַת חֲרָקָה חֲלִזוֹנִי.
- ב. בִּי גֵּהָז נִקְלַת הַחֲרָקָה זֶהָ יֵתֵם וְזֵל הַמְּחַרֵּךְ הַזֶּה יִשְׁעֵל גֵּהָז נִקְלַת הַחֲרָקָה בַּמְּחֹר I.
- ג. הַזֵּאוּיָה בֵּינֵי הַמְּחֹר I וְהַמְּחֹר II הִי 90° .
- ד. הַרומבִּיל II יִתְחַמֵּל חֲמוֹלֹת מְחֹרִיָּה פֶּקֶט.

السؤال 7

יבסف הרסם التوضيحي لهذا السؤال لوحيّن مؤصولين ببعضهما بواسطة برغي تثبيت (بورج הידוק).



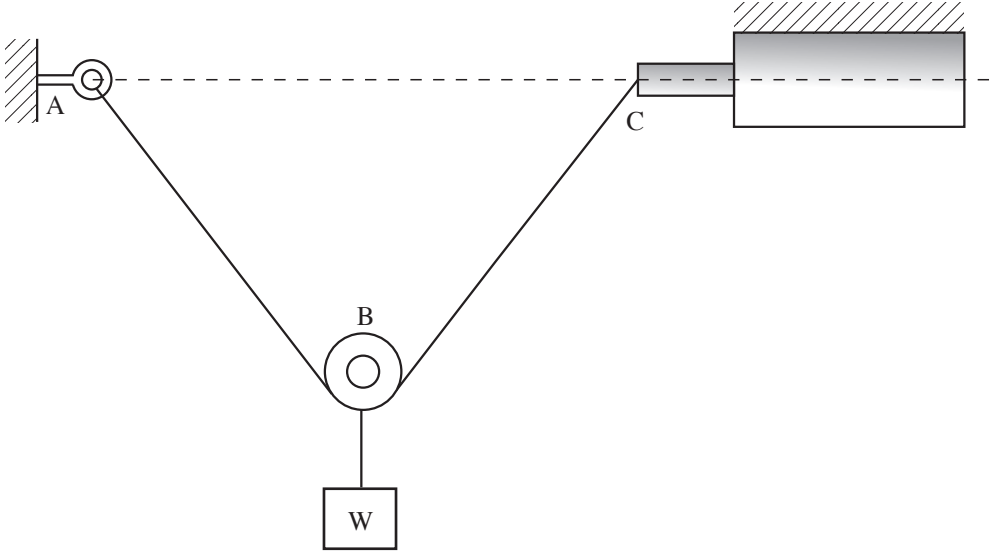
الرسم التوضيحي للسؤال 7

مُعطيات :

- البرغي ذو تسنين M12
- قُطر قلب البرغي هو 10.8 mm
- جُهد الخنوع (מאמץ הכניעה) למادة البرغي هو $\sigma_y = 400 \text{ MPa}$
- مُعامل الأمان هو $S = 3$
- أ. احسب الجهد المسموح به في البرغي.
- ب. احسب مساحة مقطع البرغي (שטח החתך).
- ج. احسب قوّة الشدّ (כוח המתיחה) القصوى التي يُمكنها أن تعمل على البرغي.

السؤال 8

יבصف הרסם התושייכי לזהא السؤل منظومة في حالة سكون (منووحة). تحتوي المنظومة على ثقالة W موصولة بالبكرة B. البكرة B موضوعة على كابل مربوط بجدار في النقطة A، وبطرف قضيب مكبس هيدرولي في النقطة C. افترض أنه لا توجد قوى احتكاك في المنظومة.

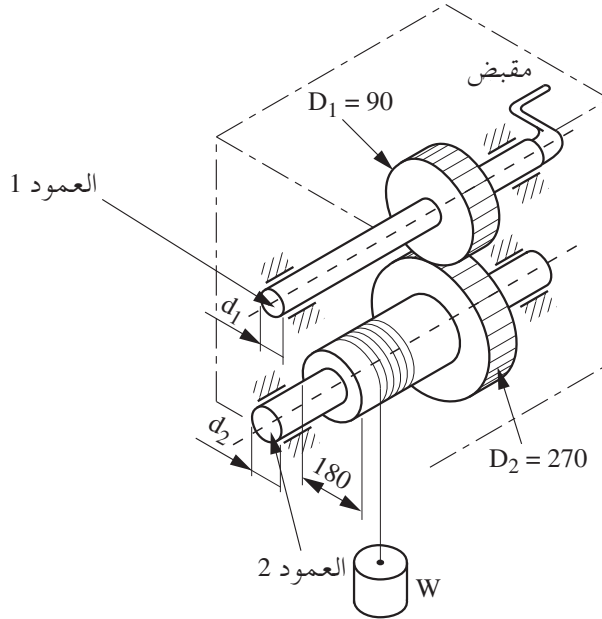


الرسم التوضيحي للسؤال 8

- حدد بالنسبة لكل واحد من الأقوال التالية، هل هو صحيح أم غير صحيح. علّل تحديدك باختصار.
- التوتر (המתיחות) في الفرع AB للكابل يساوي التوتر في الفرع BC للكابل نفسه.
 - عندما يدخل المكبس الهيدرولي إلى الداخل (يتحرك إلى اليمين)، تنزل الثقالة W إلى الأسفل.
 - المثلث الذي يتكوّن بين طرف المكبس والبكرة والجدار يكون دائماً مثلثاً متساوي الساقين، فيه $AB = BC$.
 - عندما يخرج المكبس، يزداد التوتر في الكابل.

السؤال 9

יבסف הרסם התושייחי לזהא السؤال رافعة (כננת) أُعدت لرفع الحِمل W بواسطة تحريك دائري يدوي للمقبض الموصول بطرف العمود (גל) 1. يتم تحريك المقبض بشكل دائري بحيث يرتفع الحِمل W بسرعة ثابتة.



الرسم التوضيحي للسؤال 9

חַדָּד בַּלְנִסְבָּה לְכָל וָאֶחָד מִן הָאָמְרוֹת הַתּוֹלִיָּה, הֲלֵי הוּא שָׁחִיחַ אִם גִּיבֵר שָׁחִיחַ. עֲלֵי תְּחִידֶיךָ בִּאֲחֻצָּר.

א. עֲזֵם הָעֹמֵל (הַמוֹמֶנְט הַפּוֹלֵל) עַל הָעֹמֵד הַמְּדִיר (הָעֹמֵד 1) אֶכְבֵּר מִן הָעֲזֵם הָעֹמֵל עַל הָעֹמֵד הַמְּדָר (הָעֹמֵד 2).

ב. עֲזֵם הַפֶּתֶל (הַמוֹמֶנְט הַפִּיטוֹל) הָעֹמֵל עַל הָעֹמֵד הַמְּדִיר (הָעֹמֵד 1) יַעֲמֵל פֶּקֶט בַּיּוֹתָהּ הַפֶּתֶל הַיּוֹתָהּ בַּיּוֹתָהּ הַמְּבִצֵּץ וְהָעֵלָה הַמְּסֻנֶּנֶת D_1 .

ג. עֲזֵם הַפֶּתֶל הָעֹמֵל עַל הָעֹמֵד הַמְּדָר (הָעֹמֵד 2) יִחַדָּד בְּחִסָּב קוֹטְר הָעֵלָה הַמְּסֻנֶּנֶת D_2 .

ד. כִּלְמָא כָּאן עֲזֵם הָעֵלָה (הַמוֹמֶנְט הַסִּיבּוֹב) הַמְּבִצֵּץ אֶל, כָּאֵת שְׂרֵעַ אֶרְטָף הַחֵמֶל W אֶלִּי הָאֶלְעִי, אֶלִּי.

נִתְמַנִּי לְךָ הַנִּיחָח!

חֲקוֹק הַטִּבֵּעַ מְחֻפּוּזָה לְדוֹלֵה יִשְׂרָאֵל.

הַנִּסְחָ וְהַנִּשְׁר מִמְּנוּעָן אִלָּא בְּאִזֵּן מִן וְזָרָה הַתְּרִיבָה וְהַתְּעִלִּים.

נספח א': נוסחאון לבקרה במכונות (7 עמודים)

לשאלון 819203, קיץ תשע"ז

المُلحق "أ": ورقة قوانين للمراقبة في الماكينات (7 صفحات)

لنموذج 819203، صيف 2017

לנוחותך, תמצא בנספח זה חלק מהנוסחאות הדרושות לפתרון השאלות.
من أجل التسهيل عليك، أوردنا في هذا المُلحق قسماً من المعادلات المطلوبة لحل الأسئلة.

נוסחאות בבקרה

1. $\Theta(t)$, התגובה בזמן t לאילוץ מדרגה D של תהליך בעל פיגור מסדר ראשון:

$$\Theta_o(t) = K \cdot D \left[1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right]$$

τ - קבוע הזמן

K - הגבר סטטי

D - גודל המדרגה

2. הזמן, t , הדרוש למערכת כדי להגיע לתגובה, $Y(t)$, בתהליך בעל קבוע זמן τ :

$$t = \tau \cdot \ln \left(\frac{Y(\infty) - Y(0)}{Y(\infty) - Y(t)} \right)$$

3. ההגבר הסטטי:

$$K = \frac{\Delta \Theta_o}{\Delta \Theta_i} = \left(\frac{\text{שינוי בתגובה}}{\text{שינוי באילוץ}} \right)$$

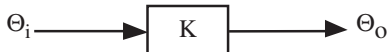
$$\frac{\Theta_o}{\Theta_i} = K$$

4. התמסורת של המלבן הבודד:

Θ_o - אות המוצא (התגובה)

Θ_i - אות המבוא (האילוץ)

G - פונקציית התמסורת



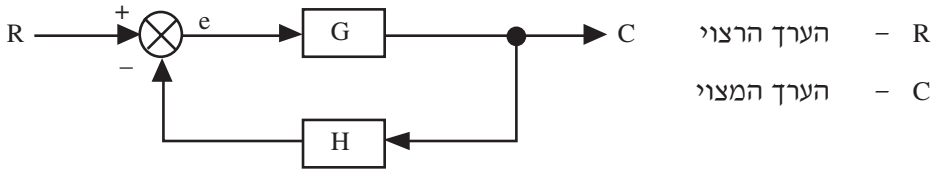
$$\frac{\Theta_o}{\Theta_i} = G_1 G_2$$

5. התמסורת של שני מלבנים בטור:



$$T = \frac{C}{R} = \frac{G}{1+GH}$$

6. התמסורת, T , בחוג סגור (עם משוב H):



$$\frac{e}{R} = \frac{1}{1+GH}$$

7. השגיאה, e , בחוג סגור (עם מערכת משוב):

נוסחאות בהידרוליקה

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

8. שטח של חתך עגול:

D [m] - קוטר העיגול

$$Q = v \cdot A$$

9. ספיקת הזורם דרך השטח A :

v $\left[\frac{m}{sec} \right]$ - מהירות הזורם

A [m²] - השטח

Q $\left[\frac{m^3}{sec} \right]$ - ספיקה

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

10. הגדרת הלחץ:

$$1 \text{ bar} = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$F = P \cdot A$$

11. הכוח F , הפועל על השטח A , בשל לחץ:

P $\left[\frac{N}{m^2} \right]$ - הלחץ על השטח

$$F = \mu \cdot \frac{\Delta u}{\Delta h} \cdot A$$

12. הכוח F, הפועל על השטח A, בשל הצמיגות:

$$\mu \left[\frac{\text{N} \cdot \text{sec}}{\text{m}^2} \right] - \text{הצמיגות הדינמית של הזורם}$$

$$\Delta h [\text{m}] - \text{עובי שכבת הזורם}$$

$$\Delta u \left[\frac{\text{m}}{\text{sec}} \right] - \text{ההפרש שבין מהירות הזורם מעל השכבה ובין מהירות הזורם מתחת לשכבה}$$

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

13. הגדרת הצמיגות הקינמטית:

$$\rho \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] - \text{צפיפות הזורם (המסה הסגולית שלו)}$$

$$\mu = \frac{F}{A} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta u}$$

14. הגדרת הצמיגות הדינמית:

$$\text{Re} = \frac{v \cdot D}{\nu} = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu}$$

15. מספר ריינולדס:

$$v \left[\frac{\text{m}^2}{\text{sec}} \right] - \text{הצמיגות הקינמטית של הזורם}$$

$$Z + \frac{p}{\gamma} + \frac{v^2}{2g} = \text{const.}$$

16. לפי חוק ברנולי, כשהצמיגות זניחה מתקיים:

$$Z [\text{m}] - \text{עומד הגובה}$$

$$\gamma \left[\frac{\text{N}}{\text{m}^3} \right] - \text{משקל סגולי}$$

$$g \left[\frac{\text{m}}{\text{sec}^2} \right] - \text{תאוצת הכובד, ערכה הוא כ-} 10 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$$

$$p \left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right] - \text{לחץ}$$

$$N = Q \cdot P$$

17. הספק הידרולי:

$$N = \frac{Q \cdot \Delta P}{\eta}$$

18. הספק של משאבה:

– N [Watt] ההספק המכני המסופק למשאבה

– $Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{sec}} \right]$ הספיקה דרך המשאבה

– $\Delta P \left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right]$ הפרש הלחץ על פני המשאבה

– η נצילות המשאבה

$$Q = n \cdot C$$

19. ספיקת משאבה:

– $n \left[\frac{\text{rev}}{\text{sec}} \right]$ קצב הסיבוב בשנייה

– $C \left[\frac{\text{m}^3}{\text{rev}} \right]$ הדחק המשאבה

$$P_{\text{mech}} = F \cdot v$$

20. הספק מכני:

– P_{mech} [Watt] ההספק המכני

– F [N] הכוח הפועל על גוף נע

– $v \left[\frac{\text{m}}{\text{sec}} \right]$ מהירות הגוף הנע

נוסחאות בחשמל

$$V = R \cdot I$$

21. חוק אוהם:

– V [Volt] מתח

– R [Ω] התנגדות

– I [A] זרם

$$P = VI = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

22. הספק:

– P [Watt] הספק

נוסחאות במכניקה הנדסית

23. מאמץ:

$$1[\text{Pa}] = 1\left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right]$$

$$1[\text{MPa}] = 10^6\left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right]$$

$$\sigma_t = \frac{F}{A} \leq [\sigma_t]$$

$$\sigma_t [\text{MPa}] - \text{מאמץ}$$

$$F [\text{N}] - \text{כוח}$$

$$A [\text{m}^2] - \text{שטח}$$

24. מקדם בטיחות:

$$[\sigma_t] = \frac{\sigma_y}{S}$$

$$S - \text{מקדם בטיחות}$$

$$\sigma_y [\text{MPa}] - \text{מאמץ גבול הכניעה}$$

$$[\sigma_t] [\text{MPa}] - \text{מאמץ מותר}$$

25. כוח ההתנגדות של קפיץ:

$$F_s = K_s \cdot \Delta X [\text{N}]$$

$$K_s \left[\frac{\text{N}}{\text{m}}\right] - \text{קבוע הקפיץ}$$

$$\Delta X [\text{m}] - \text{תזוזה}$$

$$F_s [\text{N}] - \text{כוח ההתנגדות של הקפיץ}$$

$$\Delta l = \frac{F \cdot l}{E \cdot A}$$

26. שינוי אורך:

- L [m] – אורך התחלתי
- F [N] – כוח
- E [Pa] – מודול אלסטיות
- A [m²] – שטח חתך
- ΔL [m] – שינוי האורך כתוצאה מפעולת הכוח

27. מומנט פיתול:

- $\tau_t = \frac{M_t}{Z_o} \leq [\tau_t]$ – מאמץ הפיתול
- M_t [N · m] – מומנט הפיתול
- Z_o [m³] – מומנט ההתנגדות לפיתול של החתך
- $[\tau_t] = 0.7 [\sigma_t]$

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

28. הספק המועבר על-ידי גל:

- P [kW] – ההספק המועבר
- M [N · m] – המומנט
- n [RPM] – מהירות סיבוב הגל

$$\sigma_b = \frac{M_b}{Z_x} \leq [\sigma]$$

29. מאמץ כפיפה מקסימלי:

- $\sigma_b \left[\frac{N}{m^2} \right]$ – מאמץ הכפיפה המקסימלי בחתך
- M_b [N · m] – מומנט הכפיפה בחתך
- Z_x [m³] – מודול החתך
- $[\sigma_b] = 1.2 [\sigma_t]$

30. שגמים

מאמץ מעיכה:	$F [N]$	–	הכוח היוצר את מומנט הפיתול
$\sigma_{lc \max.} = \frac{F}{0.5 h \times l_1} \leq [\sigma_{lc}]$	$h [mm]$	–	גובה השגם
$[\sigma_{lc}] = 2[\sigma_t]$	$l_1 [mm]$	–	אורך יעיל של השגם
מאמץ גזירה:	$b [mm]$	–	רוחב השגם
$\tau_s = \frac{F}{b \times l_1} \leq [\tau_s]$	$\sigma_{lc} [MPa]$	–	מאמץ מעיכה מותר
$[\tau_s] = 0.6[\sigma_t]$	$[\tau_s] MPa$	–	מאמץ גזירה מותר
	$d [mm]$	–	קוטר הפין
	n	–	מספר שטחי גזירה

31. פינים

$$\tau_s = \frac{F}{n \cdot \frac{\pi d^2}{4}} \leq [\tau_s] \quad \tau_s = \frac{F}{A_s} \quad \text{– מאמץ גזירה}$$

נספח ב' לשאלה 4

לשאלון 819203, קיץ תשע"ז

المُلحق "ب" للسؤال 4

للنموذج رقم 819203، صيف 2017

מקור נלקח מן
مكان للاصقة الممتحن

