

מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות לבתי-ספר על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשע"ה, 2015

סמל השאלון: 819203

נספחים: נספח א' – נוסחאון

נספח ב' – לשאלה 4

תרגום לערבית (2)

דولة إسرائيل

وزارة التربية والتعليم

نوع الامتحان: بچروت للمدارس الثانوية

موعد الامتحان: صيف 2015

رقم النموذج: 819203

ملحق: الملحق "أ": ورقة قوانين

ملحق "ب": ملحق للسؤال 4

בקרה במכונות ד'

שתי יחידות לימוד

הוראות לנבחן

المراقبة في الماكينات "د"

وحدتان تعليميتان

تعليمات للممتحن

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 (וכל 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

שיבדקו. המעריך יבדוק את כל המבחן

ויבחר את התשובות הטובות ביותר.

2. עיין 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 לשאלה 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.

א. מֵדַת הַאִמְתָּחַן: שְׁלֹשׁ שָׁעוֹת.

ב. מִבְּנֵי הַנְּמוּדָג וְתוֹזִיעַ הַדְּרָגוֹת: בִּי זֶה

הַנְּמוּדָג פְּסָלָן וּפִיּהֶמָה תְּשַׁע אִשְׁלָה.

עֲלִיכָּ הַיָּאִבָּה עֵן שְׁאֹל וָאֶחָד מֵן הַפְּסָל הָאֶוֹל,

עֵן שְׁאֹל וָאֶחָד מֵן הַפְּסָל הַשְּׁנִי וְעֵן שְׁלֹשָׁה אִשְׁלָה

אַזְבָּחִיתָּ בַּחֲסִב אֶחְיָאֶרְכָּ. מַגְמוּעַ הָאִשְׁלָה הַשְּׁנִי

עֲלִיכָּ הַיָּאִבָּה עֵנָה הִי חֲמִשָּׁה אִשְׁלָה (לְכָל שְׁאֹל

20 דְּרָגָה).

ג. מוֹאֵד מְסַאֲעָה יֻסָּמַח בַּאֲשְׁתַּמְאָלָהָ: אֲדוֹת רֶסֶם, אֵלֶּה

חַסְבָּה וּוְרָקָה קְוֹאִינִין מִדְּרֻסִּיָּה.

ד. תְּעִימָת חַסָּה:

1. אֲבָב עֵן עֵדֵד הָאִשְׁלָה הַמְּטֻלָּב בִּי הַנְּמוּדָג. יִזָּא

עֵדֵד הָאִשְׁלָה הַשְּׁנִי חֲלִלְתָּה עֵן הָעֵדֵד הַמְּטֻלָּב פִּאֲנֵת

גִּבֵּר מִלְזֵם בְּתַחְדִּיד הַיָּאִבָּה הַשְּׁנִי תִרִיד אֵן תִּפְחֵס.

הַמְּטֻחֵס סוֹף יִפְחֵס כָּמִיַּע הַיָּאִבָּה וְסוֹף

יִחְתָּר אֲפֻזְלָהָ.

2. תִּמְעֵן בִּי הַנְּמוּדָג וְתַעֲרַף עָלֶי אֲפָסָמָה, תֵּם אֲבָב עֵן

הָאִשְׁלָה בַּחֲסִב הַתְּרִיב הַזֶּה תִּרָּה מִנְּאִסָּא לָךְ.

3. לְכָל שְׁאֹל אֲעֻפִּית הַמְּעֻפִּיַת הַלָּזִמָּה לְחֵלֶה. יִזָּא רִאִיַּת

אֵן מְעֻפִּי מַעֲיָנָה גִּבֵּר מוֹכּוּד פִּאֲזֻפְּהָ וְאִסְתַּעַן בִּי לְחֵל

הַשְּׁאֹל. אֶכְתֵּב בִּי דִּפְתָרְכָּ הַמְּעֻפִּי הַזֶּה אֲזֻפְּתָהּ.

4. עֲנִידִי אֲבָבִיכָּ עֵן שְׁאֹל חֲסָבִי, יִבָּב אֵן תַּעֲרֹץ מִרָחַל

הַחֵל בַּתְּפִּצִּיל וְאֵן תַּשְּׁרַחָהּ בַּאֲחֻצָּר. הַחֲסוּל עָלֶי

אֲכִיר עֵדֵד מֵן הַדְּרָגוֹת מְשֻׁרָּט בְּתַנְפִּיד זֶה הַתְּלִב.

5. מֵן אֲגֵל הַתְּשִׁיב עֲלִיכָּ, אֲוִרְדָּנָה בִּי הַמְּלַחֵץ "א" קִסְמָא

מֵן הַמַּעֲדָלוֹת הַמְּטֻלָּבֶה לְחֵל הָאִשְׁלָה.

תְּעִימָת לַמְּרָאֵב: עֵנֵד אִתְּהָא הַאִמְתָּחַן יִבָּב אִרְפָּאק הַמְּלַחֵץ "ב"

אֶלִּי דִּפְתָרֵי אִמְתָּחַן הַתְּלַמִּידִין אֲבָבָו עֵן הַשְּׁאֹל 4.

בִּי זֶה הַנְּמוּדָג 11 פְּסָחוֹת לַאִשְׁלָה וְ 8 פְּסָחוֹת לַמְּלַחֵץ.

הַהֲנַחִיּוֹת בַּשְּׁאֹלֹן זֶה מִנּוּסַחוֹת בַּלְשׁוֹן זָכָר, אֶד מַכּוֹנוֹת הֵן לַנְּבַחֲנוֹת וְהֵן לַנְּבַחֲנוֹת.

הַתְּעִימָת בִּי זֶה הַנְּמוּדָג מְכּוּתָּה בְּסִיפָּה הַזִּכָּר, לְכִתְּהָ מוֹגֵּה לַמְּתַחֲנָת וּלְמַמְתַּחֲנִין עָלֶי חֵדֶּה סוֹא.

בַּהֲצֻלָּחָה!

תִּתְּמָנִי לָךְ הַנְּחָאָה!

תִּתְּמָנִי עָלֶי הַפְּסָחָה הַתְּלִיָּה

בַּשְּׁאֹלֹן זֶה 11 עֲמוּדִים וְ 8 עֲמוּדֵי נִסְפָּחִים.

הַהֲנַחִיּוֹת בַּשְּׁאֹלֹן זֶה מִנּוּסַחוֹת בַּלְשׁוֹן זָכָר, אֶד מַכּוֹנוֹת הֵן לַנְּבַחֲנוֹת וְהֵן לַנְּבַחֲנוֹת.

הַתְּעִימָת בִּי זֶה הַנְּמוּדָג מְכּוּתָּה בְּסִיפָּה הַזִּכָּר, לְכִתְּהָ מוֹגֵּה לַמְּתַחֲנָת וּלְמַמְתַּחֲנִין עָלֶי חֵדֶּה סוֹא.

בַּהֲצֻלָּחָה!

הַמְּשַׁךְ מַעֲבֵר לְדָף

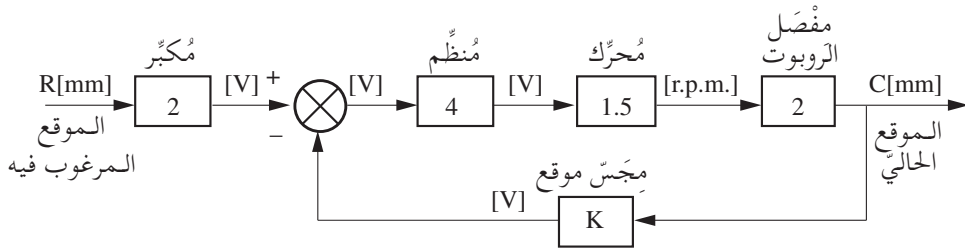
الأسئلة

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

في الرسم التوضيحي لهذا السؤال مُعطى مُخطّط مستطيلات لمنظومة لمراقبة موقع روبوت.



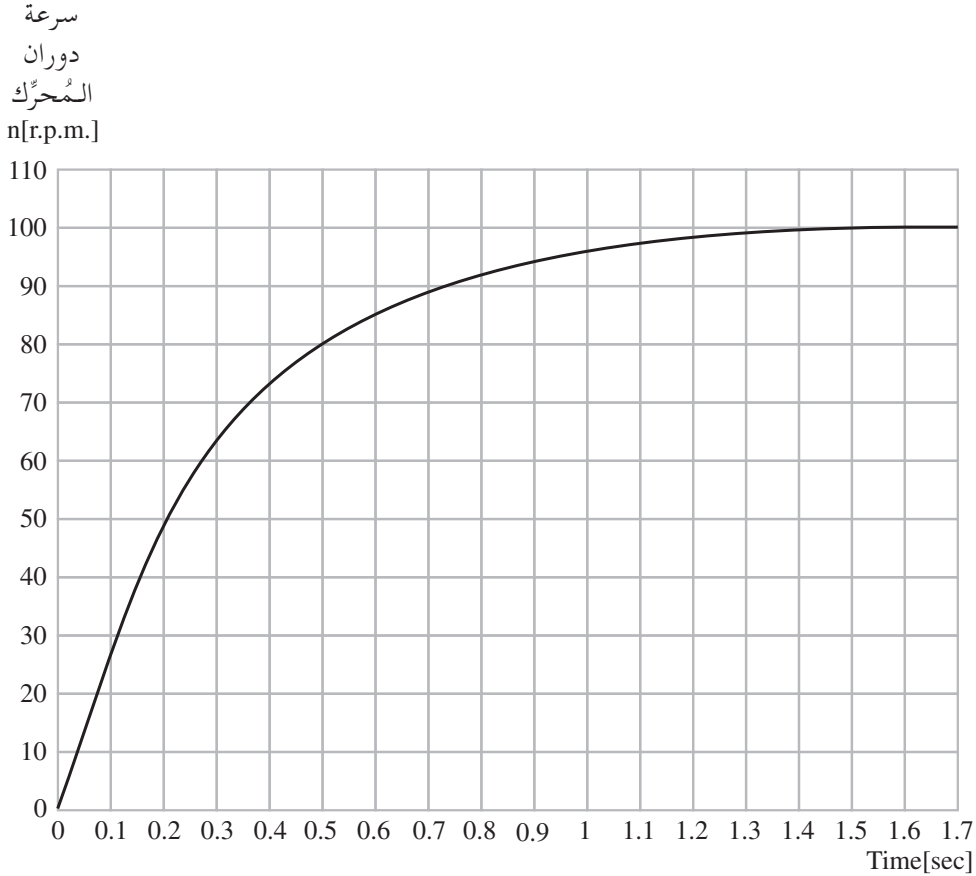
الرسم التوضيحي للسؤال 1

- احسب قيمة دالة نقل الحركة $\frac{C}{R}$ عندما يكون التكبير لمَجَسّ الموقع هو $K = 1$.
- كم يجب أن تكون قيمة التكبير K لمَجَسّ الموقع لكي يصبح $\frac{C}{R} = 1$ ؟
- ما هو الخطأ في الحالة المستمرة عندما يكون التكبير لمَجَسّ الموقع هو $K = 3$ والقيمة المرغوب فيها هي $R = 1$ ؟

السؤال 2

في تجربة أُجريت على مُحرك تيار مستقيم (D.C.)، شغّلوا على المُحرك تغييرًا مفاجئًا (أيلوץ מדרגה) مقدارَه 10 Volt في زمن $t = 0$.

في الرسم التوضيحي لهذا السؤال يظهر رسم بياني يُبين سرعة دوران المُحرك كدالة زمن.

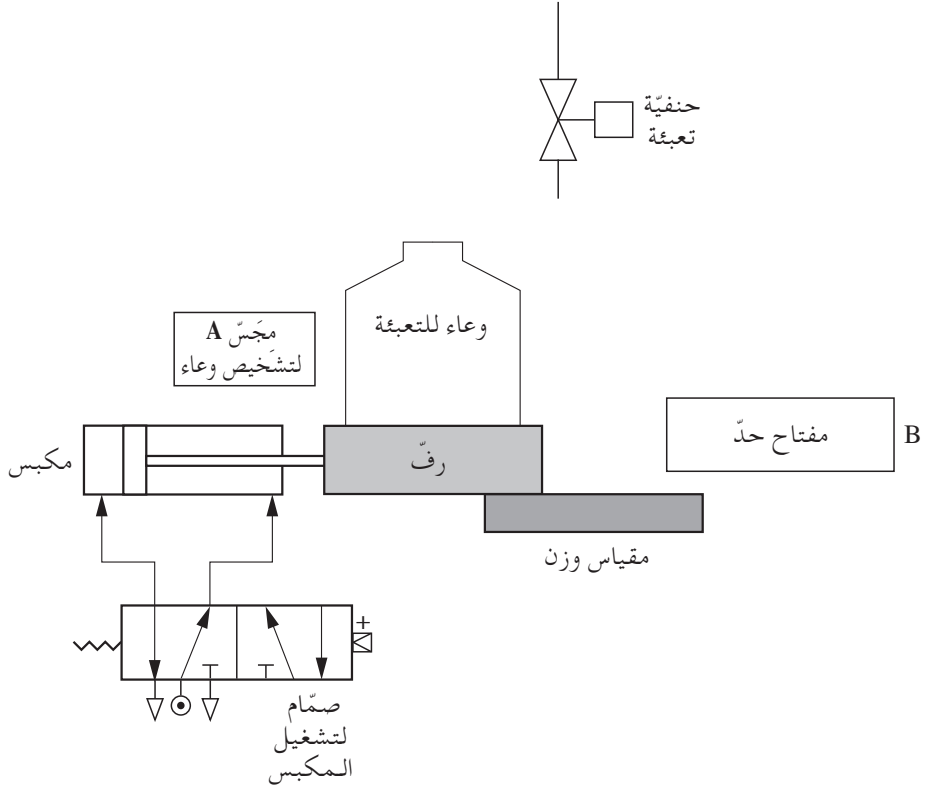


الرسم التوضيحي للسؤال 2

- أ. اشرح ما هو تكبير المُحرك. احسب تكبير المُحرك الموصوف في السؤال واذكر وحداته.
- ب. اشرح ما هو ثابت زمن المُحرك. احسب مقدار ثابت زمن المُحرك الموصوف في السؤال.
- ج. عندما كانت سرعة دوران المُحرك 100 r.p.m. تم تغيير جهد الدخول من 10 Volt إلى 5 Volt. ما هي سرعة دوران المُحرك بعد 5 ثوانٍ من التغيير، وبعد كم من الوقت من لحظة التغيير يستقر المُحرك على هذه السرعة؟

السؤال 3

في الرسم التوضيحي لهذا السؤال تظهر منظومة لتعبئة وعاء بسائل .



الرسم التوضيحي للسؤال 3

الوعاء موضوع على رفّ يدفعه مكبس يعمل بواسطة صمام . ينقل المكبس الوعاء إلى موقع التعبئة الموجود تحت حنفية التعبئة .

مرکبات المنظومة :

- زرّ تشغيل من نوع P.B. (لا يظهر في الرسم التوضيحيّ)
- مكبس ثنائيّ العمل
- صمّام 5/2 يُشغّل بكهرباء ويُرجّع بزنبرك
- حنفية تعبئة تُشغّل بكهرباء وتُرجّع بزنبرك
- مِجسّ A يشخّص (מזהה) وعاءً على الرفّ عندما يكون المكبس في الداخل
- مفتاح حدّ B يُشغّل عندما يكون المكبس في الخارج
- مقياس وزن يُعطي إشارة عندما يصبح الوعاء مليئاً

وصف عمل المنظومة :

- عندما نضغط على زرّ التشغيل P.B. حين يكون المجسّ A مُشغّلاً، يخرج المكبس من مكانه .
- عندما نشغّل مفتاح الحدّ B ، تُفتَح حنفية التعبئة .
- عندما يصل الوزن إلى القيمة المفضّلة، يُعطي مقياس الوزن إشارةً وتُغلق حنفية التعبئة .
- بعد ثمانية من إنغلاق حنفية التعبئة يعود المكبس إلى مكانه الأوّل .

أ. اختر مُنظّماً مبرمجاً يُراقب عمل المنظومة . اكتب اسم المُنظّم الذي اخترته وأعداد انتساب عناوين الدخول وعناوين الخروج الملائمة لهذا المُنظّم الذي اخترته .

ب. اكتب برنامجاً أو ارسِم مُخطّط سلّم يُنفّذ العمليّات المطلوبة . لغة البرمجة تكون بحسب اختيارك .

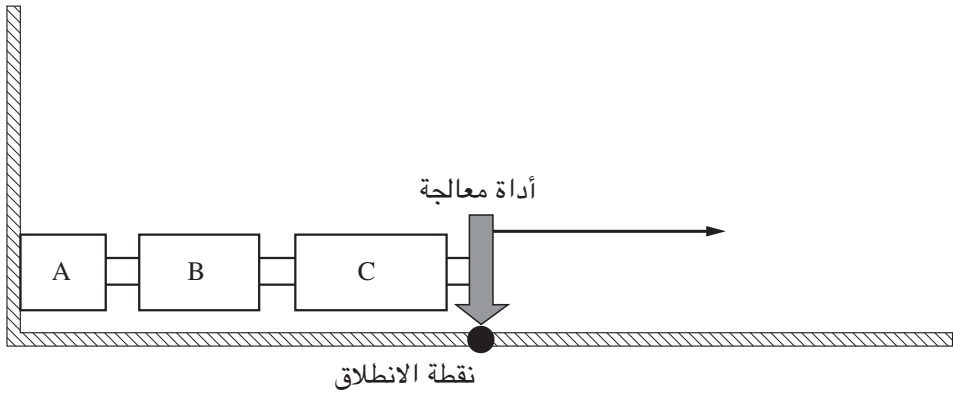
السؤال 4

في الرسم التوضيحي لهذا السؤال تظهر منظومة بنيغوماتية تشتمل على ثلاث أسطوانات. وظيفة المنظومة هي تحريك أداة معالجة على امتداد محور.

طول شوط مكبس الأسطوانة A هو 50 mm .

طول شوط مكبس الأسطوانة B هو 60 mm .

طول شوط مكبس الأسطوانة C هو 70 mm .



الرسم التوضيحي للسؤال 4

ترتيب عمليات المنظومة :

1. يخرج مكبس الأسطوانة A ويدفع أداة المعالجة إلى مسافة 50 mm بعيداً عن نقطة الانطلاق .
2. يخرج مكبس الأسطوانة B ويدفع أداة المعالجة إلى مسافة 110 mm بعيداً عن نقطة الانطلاق .
3. يخرج مكبس الأسطوانة C ويدفع أداة المعالجة إلى مسافة 180 mm بعيداً عن نقطة الانطلاق .
4. يعود مكبس الأسطوانة B ويعيد أداة المعالجة إلى مسافة 120 mm بعيداً عن نقطة الانطلاق .
5. يعود مكبس الأسطوانة A ويعيد أداة المعالجة إلى مسافة 70 mm بعيداً عن نقطة الانطلاق .
6. يعود مكبس الأسطوانة C ويعيد أداة المعالجة إلى نقطة الانطلاق .

أ. اكتب في دفترك دورة العمليات (مُخطَّط أسهم) للمكابس البنيغوماتية الثلاثة .

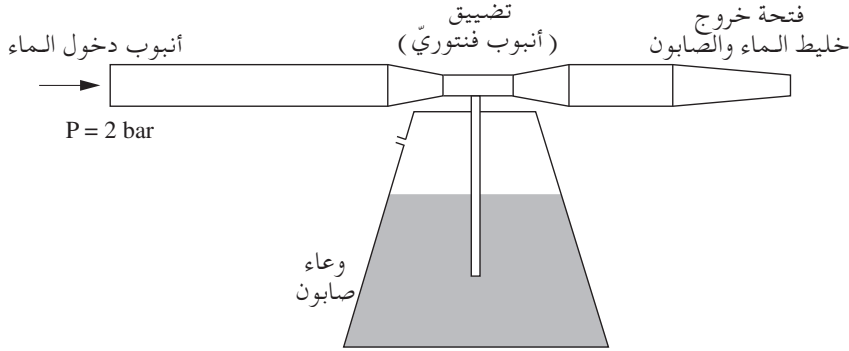
ب. ارسم على الملحق "ب" نظام التحكم المطلوب بطريقة تعاقبية (الكسكدا) .

انتبه : ألصق لاصقة الممتحن الخاصة بك في المكان المخصّص لها في الملحق "ب"، ثم اشبكه بدفترك .

يتبع في الصفحة 7

السؤال 5

في الرسم التوضيحيّ لهذا السؤال تظهر منظومة لإنتاج خليط من الماء والصابون . تحتوي المنظومة على أنبوب دخول موصول بمصدر ماء بضغط قيمته 2 bar ، على أنبوب فنتوريّ (يُشكّل تضيقاً) يمرّ الماء عبره، وعلى وعاء صابون مفتوح إلى الغلاف الجوّي وموصول بالأنبوب الفنتوريّ . يختلط الماء والصابون ببعضهما ويخرجان من الفتحة خروج خليط الماء والصابون



الرسم التوضيحيّ للسؤال 5

חַדֵּד בַּالنִסְבָּה לְכָל וָאֶחָד מִן הָאִقְוָל הַתּוֹלִיָּה אִן כָּאן סָחִיחָא אוּ גַּיִר סָחִיח . עֲלֵי תַחְדִּידֶכּ בַּאֲחֻצָּר .

א . עַנְדָּמָּא יִמְרָּה הַמַּאָּ עֲבֵר הַתְּצִיּוּק תִּרְדָּד סָרְעָתֵּה .

ב . עַנְדָּמָּא יִמְרָּה הַמַּאָּ עֲבֵר הַתְּצִיּוּק יִרְתַּע זְעֻפָּתֵּה .

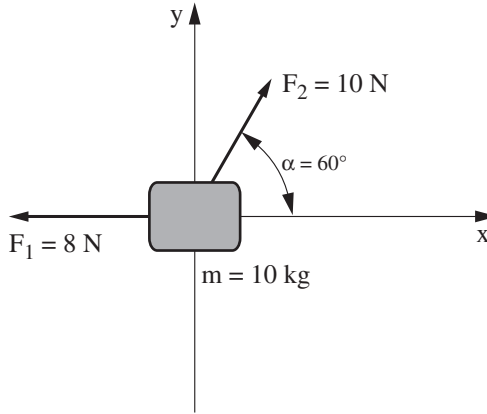
ג . עַנְדָּמָּא יִיֶּרֶךְ חֵלִיט הַמַּאָּ וְהַזָּבֹון מִן הַפֶּתַח יִכּוֹן זְעֻפָּתֵּה מִסָּוִיָּא לַלְזָעֻט הַגִּיּוּי .

ד . יִדְפֵּעַ זְעֻט הַמַּאָּ הַמִּרְתַּע הַזָּבֹון לִיִּמְרָּה עֲבֵר הַתְּצִיּוּק .

الفصل الثاني: فصول في الهندسة والعلوم

السؤال 6

في الرسم التوضيحي لهذا السؤال يظهر منظر علويّ لجسم كتلته $m = 10 \text{ kg}$ وُضع على طاولة أفقيّة ملساء. تُؤثر على الجسم قوتان كما يظهر في الرسم التوضيحيّ.



الرسم التوضيحيّ للسؤال 6

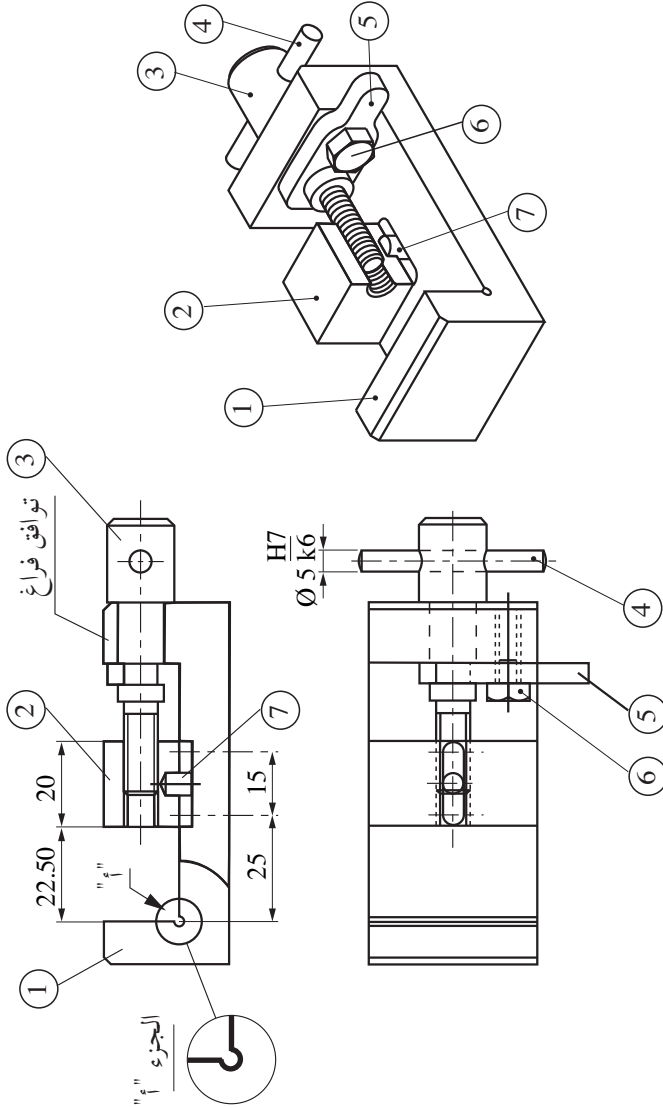
- احسب القوة المكافئة التي تُؤثر على الجسم (المقدار والاتجاه).
- احسب تسارع الجسم (المقدار والاتجاه).
- جد مقدار واتجاه قوة ثالثة (إضافيّة) يجب أن تُشغّلها على الجسم لكي لا يتسارع.

السؤال 7

في الرسم التوضيحيّ لهذا السؤال تظهر ملزمة صغيرة.

- لماذا يوجد توافق فراغ بين الجزء 3 والجزء 1 ؟
- ما هي وظيفة القضيب الناقل (الجزء 7) ؟
- ما هو أكبر طول لشوط فكّ الملزمة المُتحرك (الجزء 2) ؟ وما هي أقلّ مسافة يمكن أن تكون بين الفكّ المُتحرك والفكّ الثابت لقاعدة الملزمة ؟
- ما الذي يمنع فتح الملزمة عندما يكون هناك جزء مُثبت بين الفكّين ؟
- أيّ جهد أساسي (ضغط، قصّ، معس، ثني، قتل) يُؤثر على المقبض (الجزء 4) عند تثبيت الملزمة ؟ علّل إجابتك.

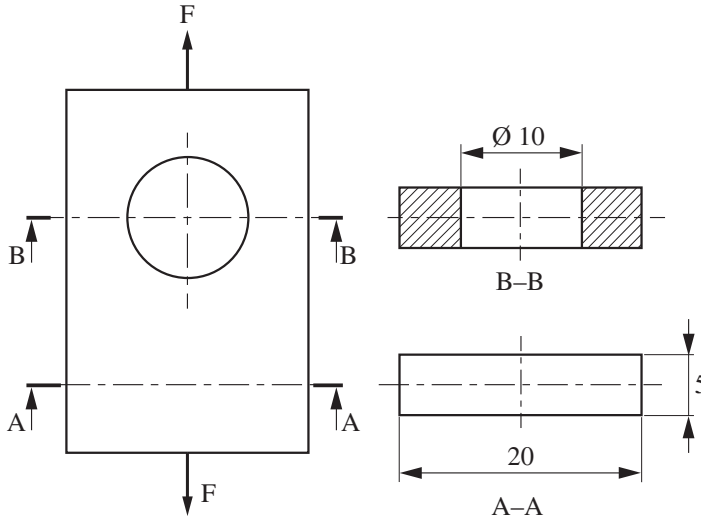
رقم الرسم	1:1	اسم الجزء	عدد	المادة	ملاحظات
7	قضيب ناقل	1	فولاذ SEA 1040		
6	برغي رأس مُسدس	1	فولاذ SEA 1040		M6x18
5	لوحة تثبيت	1	فولاذ SEA 1040		
4	مقبض	1	فولاذ SEA 1040		
3	برغي المازمة	1	فولاذ SEA 1040		
2	فلك متحرك	1	فولاذ SEA 1020		يجب إجراء تسقية
1	قاعدة المازمة	1	فولاذ SEA 1040		
رقم الجزء	اسم الجزء	عدد	المادة	ملاحظات	



الرسم التوضيحي للسؤال 7

السؤال 8

في الرسم التوضيحيّ لهذا السؤال يظهر لوح فولاذيّ مستطيل الشكل وفيه قذح .
قوة الشدّ $F = 12 \text{ kN}$ تُؤثّر على اللوح كما يظهر في الرسم التوضيحيّ .

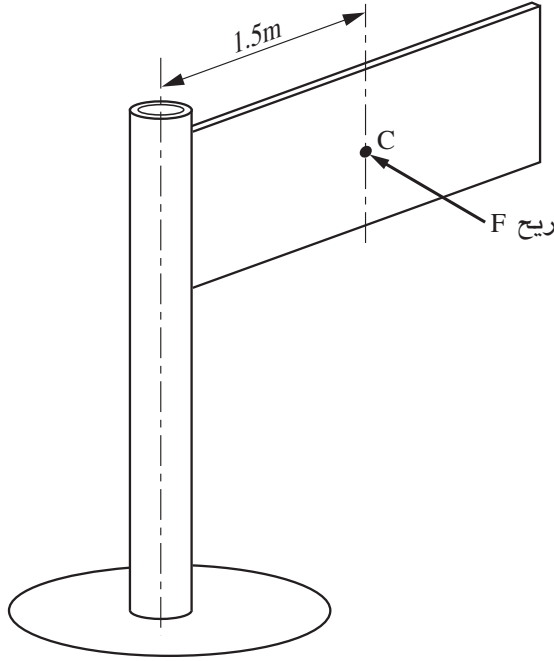


الرسم التوضيحيّ للسؤال 8

- أ. احسب جهد الشدّ في المقطع A-A .
- ب. احسب جهد الشدّ في المقطع B-B .
- ج. جهد الشدّ المسموح في مادة اللوح هو $[\sigma_t] = 200 \text{ MPa}$. ما هو أكبر قطر مسموح للقذح؟

السؤال 9

في الرسم التوضيحي لهذا السؤال تظهر لافتة مُثبتة بعمود مصنوع من أنبوب فولاذي. وزن اللافتة ووزن الأنبوب يمكن إهمالهما.



الرسم التوضيحي للسؤال 9

- محصلة القوى، التي تُشغلها الريح على اللافتة، تُؤثر بشكل عمودي على اللافتة في النقطة C وقيمتها $F = 2,500\text{ N}$.
- عزم مقاومة مقطع الأنبوب للفتل هو $Z_0 = 12 \cdot 10^4\text{ mm}^3$.
- أ. احسب عزم الفتل الذي يُؤثر على العمود.
- ب. احسب أكبر جهد قصٍّ مُماسيٍّ يُكوّنه عزم الفتل في العمود τ_{max} .

نتمنى لك النجاح!

נספח א': נוסחאון לבקרה במכונות (7 עמודים)

לשאלון 819203, קיץ תשע"ה

الملحق "أ": ورقة قوانين في المراقبة في الماكينات (7 صفحات)

للمodel 819203، صيف 2015

לנוחיותך, תמצא בנספח זה חלק מהנוסחאות הדרושות לפתרון השאלות.
من أجل التسهيل عليك، أوردنا في هذا الملحق قسمًا 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 :

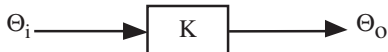
$$t = \tau \cdot \ln \left(\frac{Y(\infty) - Y(0)}{Y(\infty) - Y(t)} \right)$$

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

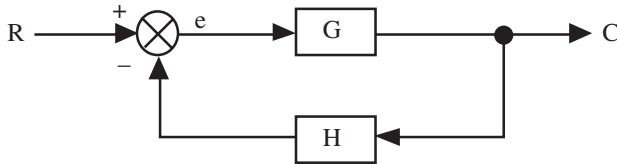
$$\frac{\Theta_o}{\Theta_i} = G_1 G_2$$

5. התמסורת של שני מלבנים בטור:



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

6. התמסורת, T, בחוג סגור (עם משוב H):



- R הערך הרצוי

- C הערך המצוי

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

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

נוסחאות בהידרוליקה

8. שטח של חתך עגול:

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

D [m] - קוטר העיגול

$$Q = v \cdot A$$

9. ספיקת הזורם דרך השטח A:

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

$$A [m^2] - \text{השטח}$$

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

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

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:

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

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

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

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

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

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

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

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:

$$\tau_t = \frac{M_t}{Z_o} \leq [\tau_t]$$

- τ_t [MPa] – מאמץ הפיתול

- M_t [N · m] – מומנט הפיתול

$$[\tau_t] = 0.7 [\sigma_t]$$

- Z_o [m³] – מומנט ההתנגדות לפיתול של החתך

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

28. הספק המועבר על-ידי גל:

- P [kW] – ההספק המועבר
- M [N · m] – המומנט
- M [r.p.m] – קצב 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

$$[\sigma_b] = 1.2 [\sigma_t]$$

- M_b [N · m] – מומנט הכפיפה בחתך

- Z_x [m³] – מודול החתך

30. שגמים

מאמץ מעיכה:	F [N]	- הכוח היוצר את מומנט הפיתול
$\sigma_{\ell c \max.} = \frac{F}{0.5 h \times \ell_1} \leq [\sigma_{\ell c}]$	h [mm]	- גובה השגם
$[\sigma_{\ell c}] = 2[\sigma_t]$	ℓ_1 [mm]	- אורך יעיל של השגם
מאמץ גזירה:	b [mm]	- רוחב השגם
$\tau_s = \frac{F}{b \times \ell_1} \leq [\tau_s]$	$\sigma_{\ell c}$ [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

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

مكان لاصقة الممتحن

נספח ב' לשאלה 4

לשאלון 819203, קיץ תשע"ה

الملحق "ب" للسؤال 4

للمودج رقم 819203، صيف 2015

