

نظام آلي لتوضيب طلبة سكوييت

نقطة الشروط

1. هدفنا لنوعية توضيب "طب يسكوييت" في صناديق كروتونية.

2. وصف التشغيل:

تأتي الطلبي بواسطة البساط 1 إلى مركز التحويل. عند حضور مجموعة مكونة من 4 طلبة، يتم تحويلها إلى البساط 2 (نوافذ أراج) لتتجهسها إلى مركز التعيينة من أجل تعبئة 3 مجموعات نفعة واحدة في الصندوق الكارتنوتي بعد سحبه وفتحها لتتم في الأخير إخلاء الصندوق المعبأ بواسطة البساط 3، (خلق الصندوق الكارتنوتي المعبأ خارج الدراسة).

توضيح حول أشغولة "تحويل الطلبي"

تتعلق الأشغولة بدخول ساق الراقعة A لتحرير مجموعة الطلبي المحجوزة، ثم تخرج ساق الراقعة B لتحويل هذه الطلبي فوق برج البساط 2، بعدها تعود ساق الراقعة B، وفي الأخير تخرج ساق الراقعة A لحجز مجموعة أخرى.

الاستغلال: عامل مختص بعمليات القيادة و المراقبة و الصيانة الشورية، و عامل دون اختصاص.

الأمن: بحسب القوانين الدولية.

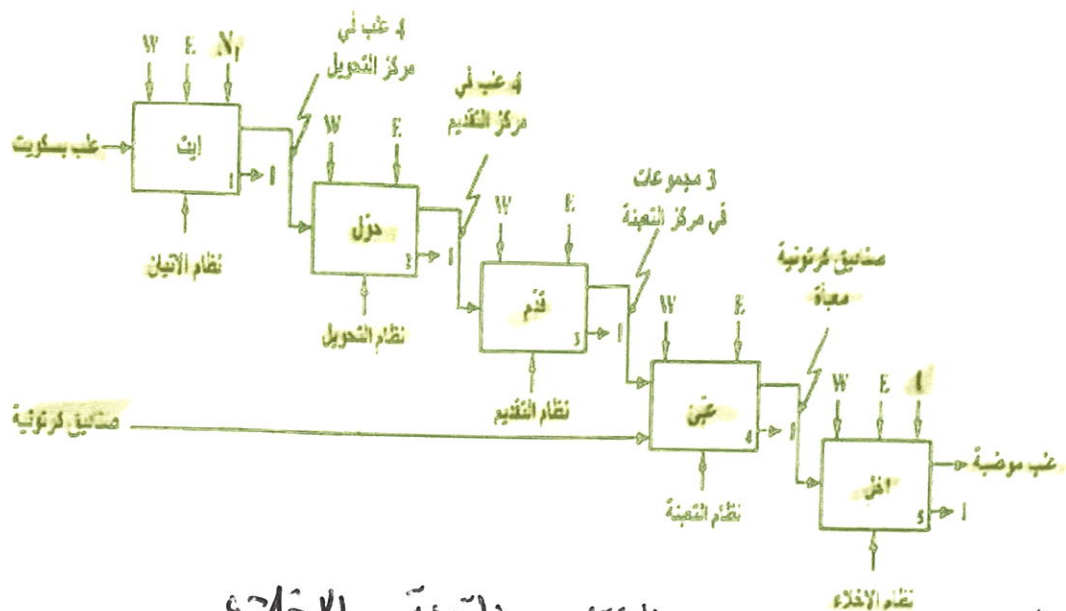
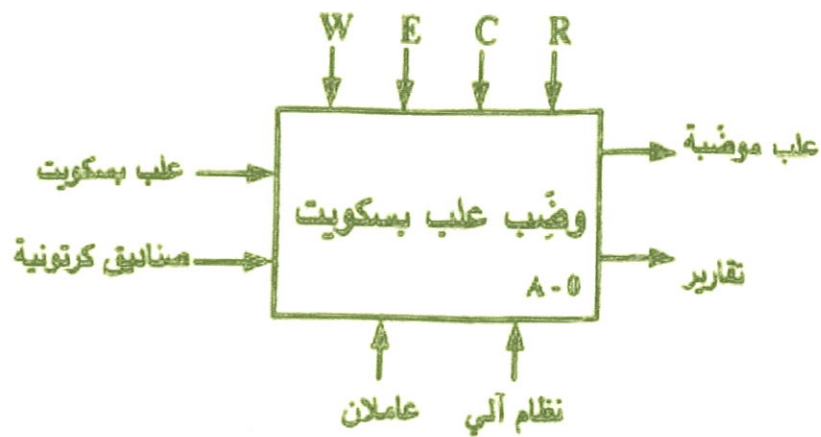
الاستلة:

1. أنجز الوظيفة الشاملة "مخطط النشاط A-D" ✓
2. أنجز المخطط الوظيفي التفصيلي. ✓
3. حدد أشغولات و التجز متضمن تنسيق الأشغولات. ✓
4. أنجز جداول معدلات التنشيط و التحميل و الأفعال المستندة لأشغولات النظام (الأشغولة 4 غير ✓ معنية)
5. أنجز متاهات أشغولات النظام (الأشغولة 4 غير معنية) ✓
6. أنجز جداول تعيينات المداخل و المخارج لمختلف أشغولات النظام من وجهة نظر API مشفرة بلغة SFC ((الأشغولة 4 غير معنية))
7. أنجز مخطط الجيما للنظام
8. أنجز السعقب الهوائي للأشغولة رقم 2
9. أربط الملاحظات و المستندات المنتصرة بالمبرمج الآلي الصناعي 3 Millenium

جدول الاختيارات التكنولوجية:

الاشغولة	المنطقات	المنطقات المنصدة	المنطقات
2	M_1 : محرك لاتزامني ثلاثي الطور 220/380V	KM_1 : ملامس كهرومغناطيسي 24V~	p : ملقط كهروضوئي $N_1=4$ عدد علب البسكويت
2	A: رافعة مزدوجة المفعول B: رافعة مزدوجة المفعول	dA^+, dA^- : موزع كهروضوئي 2/5 ثنائي الاستقرار 24V~ dB^+, dB^- : موزع كهروضوئي 2/5 ثنائي الاستقرار 24V~	a_1, a_0 : ملتقطات الكشف عن وضعية ساق الرافعة A b_1, b_0 : ملتقطات الكشف عن وضعية ساق الرافعة B
3	Mpp_1 : محرك خطوة / خطوة	مفاحل MOSFET	s : ملقط
4	Mpp_2 : محرك خطوة / خطوة V_1 : مصاصة هوائية Ventouse لسحب الصندوق الكرتوني ومسكه عند فتحه. V_2 : مصاصة هوائية Ventouse لفتح الصندوق الكرتوني. C: رافعة مزدوجة المفعول D: رافعة مزدوجة المفعول E: رافعة مزدوجة المفعول	الدارة المتدمجة SAA1027 dV_1^+, dV_1^- : موزع هوائي 2/5 ثنائي الاستقرار dV_2 : موزع هوائي 2/3 أحادي الاستقرار dC^+, dC^- : موزع كهروضوئي 2/5 ثنائي الاستقرار 24V~ dD^+, dD^- : موزع كهروضوئي 2/5 ثنائي الاستقرار 24V~ dE^+, dE^- : موزع كهروضوئي 2/5 ثنائي الاستقرار 24V~	f, g : ملتقطات الرضعية للمحرك Mpp_2 (غير ظاهرة على المناولة الهيكلية) e_1, e_0 : ملتقطات الكشف عن وضعية ساق الرافعة C d_1, d_0 : ملتقطات الكشف عن وضعية ساق الرافعة D e_2, e_0 : ملتقطات الكشف عن وضعية ساق الرافعة E
5	M_2 : محرك لاتزامني ثلاثي الطور 220/380V	KM_2 : ملامس كهرومغناطيسي 24V~ T: مرحلة	t : تأجيل
القيادة والمراقبة والحماية	Auto/manu: مبدلة نمط التشغيل AU: زر التوقيف الاستعجالي Rt_1, Rt_2 : تماسات المرحلات الحرارية لحماية المحركات M_1 و M_2 على الترتيب	Ma: زر بداية التشغيل Int: زر التهيئة Rea: زر إعادة التسليح	Ar: زر التوقيف

الحل النموذجي للإسكان
الأساسي - 2 - في
الآلية (ه.ك)

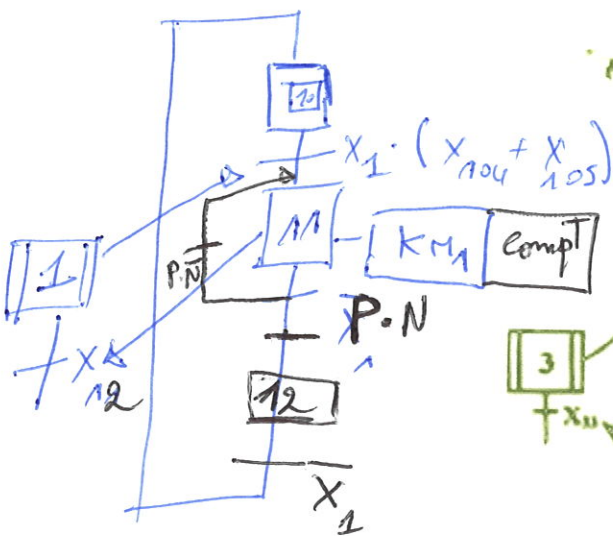


الإتيان

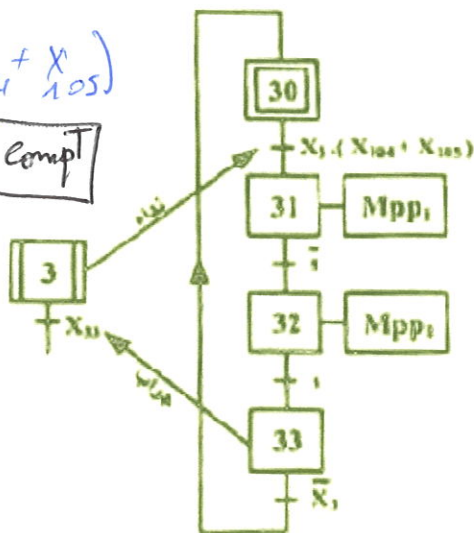
(3) إيتيان - التحويل - التقسيم - اللجنة - الإحالة

نظام الإحالة

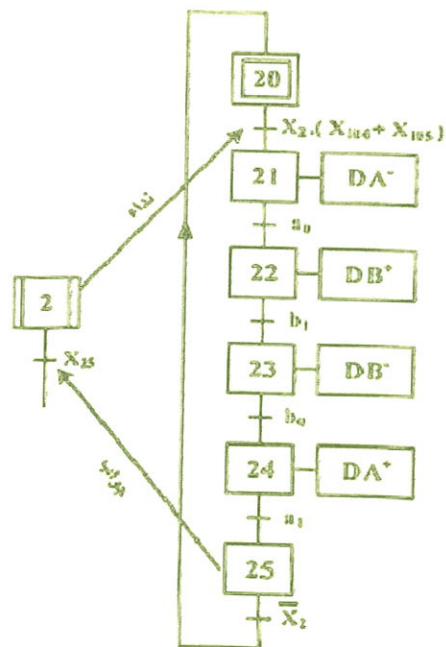
• متمعن الأسفولة 3 - التقسيم



-1-



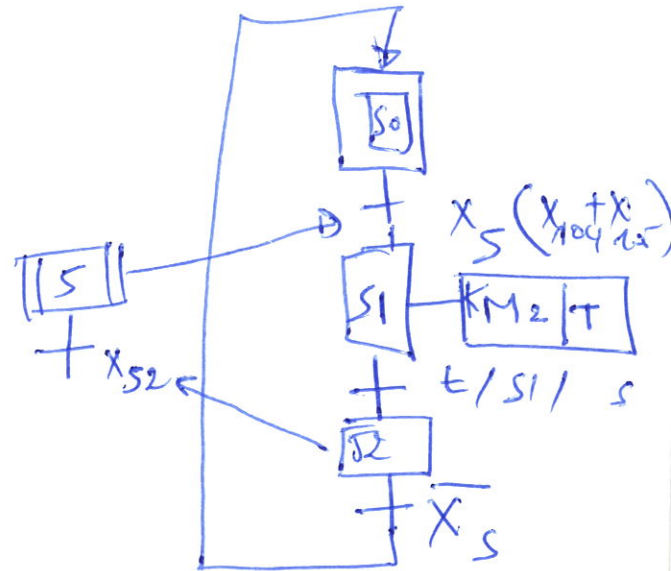
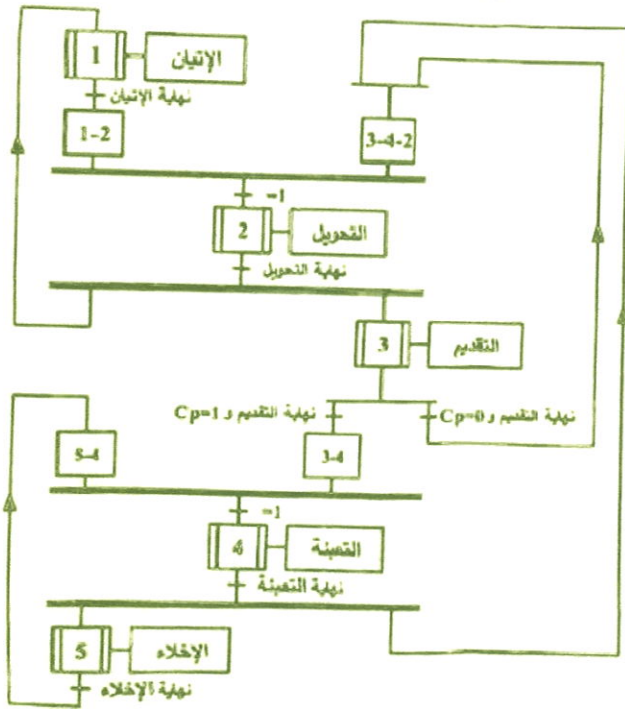
-2-



-3-

١ تشغيل الآلة خلال

• ممتن الإنتاج العادي (GPN)

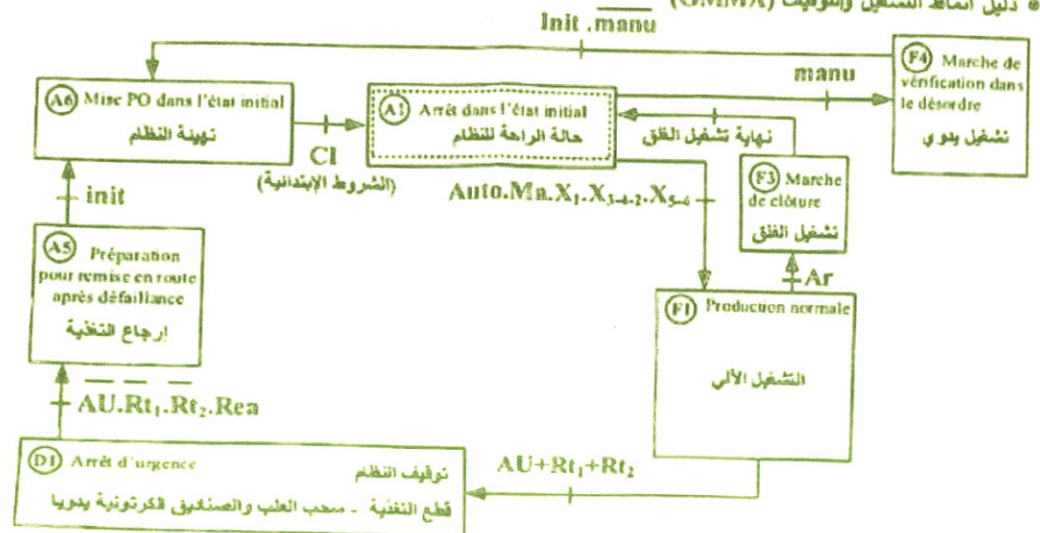


-4-

- ممتن لتسيق التشغيل -

-7-

• دليل أنماط التشغيل والتوقيف (GMMA)



4 جداول التمثيل والتفعيل :

-3-

الافعال	التمثيل	التنشيط	المخرجات
/	X_{31}	$\bar{X}_3 \cdot X_{33}$	X_{30}
$\neg PP1$	X_{32}	$X_3 \cdot X_{30} (X_{104} + X_{105})$	X_{31}
$\neg PP1$	X_{33}	$\bar{S} \cdot X_{31}$	X_{32}
/	X_{30}	$S \cdot X_{32}$	X_{33}

-1-

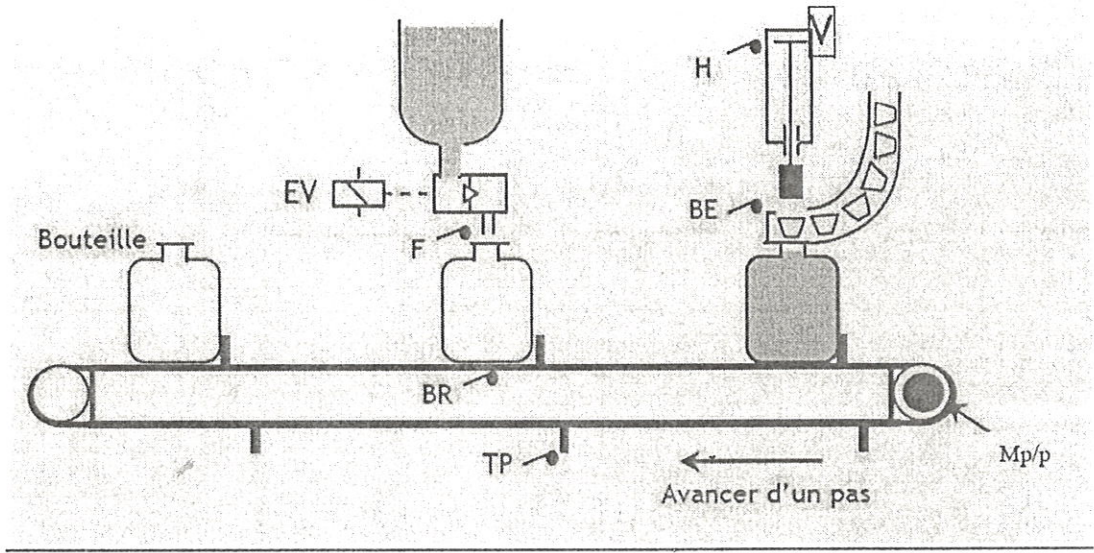
/	X_{11}	$\bar{X}_1 \cdot X_{12}$	X_{10}
$K \neg T_1$	X_{12}	$\bar{N} \cdot P \cdot X_{11} + X_1 \cdot X_{10}$ $(X_{104} + X_{105})$	X_{11}
/	X_{10}	$N \cdot P \cdot X_{11}$	X_{12}

-2-

δA^-	X_{22}	$\bar{X}_2 \cdot X_{20} (X_{104} + X_{105})$	X_{24}
/	X_{21}	$\bar{X}_2 \cdot X_{25}$	X_{20}
δB^+	X_{23}	$a_0 \cdot X_{21}$	X_{23}
δB^-	X_{24}	$b_1 \cdot X_{22}$	X_{29}
δA^+	X_{25}	$b_0 \cdot X_{23}$	X_{24}
/	X_{20}	$a_1 \cdot X_{24}$	X_{25}

-4-

/	X_{51}	$\bar{X}_5 \cdot X_{52}$	X_{50}
$K \neg T_2$	X_{52}	$X_5 \cdot (X_{104} + X_{105})$	X_{51}
/	X_{50}	$t \cdot X_{51}$	X_{52}



وصف النظام:

هذا النظام الآلي يستعمل في المصانع هدفه ملأ القارورات بمشروب غازي و غلقها.
النظام يحتوي على:

- البساط المتحرك يسمح بنقل القارورات متحكم فيه بواسطة محرك خطوة خطوة Mp/p.
- مركز الملأ متحكم فيه بواسطة الكهر وصمام (Electrovanne) EV.
- مركز الغلق متحكم فيه بواسطة الرافعة V مزدوجة المفعول.

دفتير الشروط:

- تشغيل النظام الآلي يتم بعد الضغط على زر بداية الدورة Dcy. المحرك Mp/p يحرك البساط بخطوة الى غاية وصوله الى الملتقط TP (Tapis en position).
- عملية الملأ يتم على مرحلتين في آن واحد:
- فتح الكهر وصمام (ELECTROVANNE) EV.
- غلق EV بعد ملأ القارورة، الملتقط BR (Bouteille remplie) تسمح بمراقبة مستوى ملأ المشروب.
- عملية الغلق يتم عبر مرحلتين:
- نزول الرافعة V أي dV^+ .
- صعود الرافعة V أي dV^- بعد ضغط المغلق على القارورة.

ملاحظة: القارورات يجب أن تكون حاضرة في نفس الوقت في مركز الملأ والغلق في آن واحد والملتقط TP هو الذي يدلنا على حضور القارورتين في المركزين.

وصف الملتقطات:

- Dcy: زر بداية الدورة.
- TP: ملتقط للكشف عن وضعية البساط.
- BR: ملتقط للكشف عن وزن القارورة وبالتالي الكشف عن ملأ القارورة.
- F: ملتقط للكشف عن غلق الكهر وصمام.
- BE: ملتقط للكشف عن غلق القارورة.
- H: ملتقط يكشف عن دخول الرافعة V.

المطلوب :

- ارسم الوظيفة الشاملة و التحليل الوظيفي التنازلي
- ارسم المتمن وجدول معادلات التنشيط و التخميل
- أعد رسم المتمن وجدول معادلات التنشيط و التخميل مع اعتماد البرمجة بلغة الغرافسات (SFC)
- ارسم المعقب الهوائي

التصحيح الفوري

-2. لا يمكن السهاس
P.A T

• $x(t) = y''(t) + 2y'(t) \xrightarrow{TL} X(s) = s^2 Y(s) + 2sY(s)$ (0.5)

• $x(t) = \begin{cases} A & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases} \xrightarrow{TL} X(s) = \int_0^{\infty} A e^{-st} dt = A \left[\frac{e^{-st}}{-s} \right]_0^{\infty} = -\frac{A}{s} (0 - 1) = \frac{A}{s}$ (0.5)

• $x(t) = 4 \sin 2\pi f t \xrightarrow{TL} \frac{4 \cdot 2\pi f}{s^2 + (2\pi f)^2}$ (0.5)

• $x(t) = 5 \cos 2\pi f t \xrightarrow{TL} \frac{5s}{s^2 + (2\pi f)^2}$ (0.5)

• $x(t) = \begin{cases} 3e^{-2t} & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases} \xrightarrow{TL} X(s) = \int_0^{\infty} 3e^{-2t} \cdot e^{-st} dt$

$= 3 \int_0^{\infty} e^{-(2+s)t} dt = \frac{3}{2+s} e^{-(2+s)t} \Big|_0^{\infty} = \frac{3}{2+s}$

• $3t^2 = \frac{3}{s^3}$ (0.5)

$= \frac{3}{2+s}$ (0.5)

• $F(s) = 1 \xrightarrow{TL^{-1}} f(t) = \delta(t)$ (0.5)

• $F(s) = s + \frac{3}{s^2} \xrightarrow{TL^{-1}} f(t) = \delta'(t) + \begin{cases} 3t & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$ (0.5)

• $F(s) = \frac{2}{s^3} + \frac{1}{s} = 2t^2 + \begin{cases} 1 & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$ (0.5)

• $f(s) = \frac{s+2}{s(s+1)(s+3)} = \frac{a_1}{s} + \frac{a_2}{s+1} + \frac{a_3}{s+3}$ (0.5)

$\begin{cases} a_1 = s F(s) \Big|_{s=0} = \frac{2}{3} \\ a_2 = (s+1) F(s) \Big|_{s=-1} = -\frac{1}{2} \\ a_3 = (s+3) F(s) \Big|_{s=-3} = -\frac{1}{6} \end{cases}$

$$P(s) = 5Es + s \cdot E(s) + \frac{E(s)}{s}$$

المترية الثاني 2

1- نوع الحاد 2. تناسبي $K_p = 5$, تكاملي $K_I = 1$, تفاضلي $K_D = 1$

$$\frac{P(s)}{C(s)} = \frac{(5 + \frac{1}{s} + s) \cdot \frac{1}{(s+1)}}{1 + (5 + \frac{1}{s} + s) \cdot \frac{1}{(s+1)}} = \frac{(s^2 + 5s + 1) \cdot \frac{1}{s(s+1)}}{1 + \frac{s^2 + 5s + 1}{s(s+1)}} = \frac{s^2 + 5s + 1}{2s^2 + 6s + 1}$$

2- دالة تحويل إشارة الخط 2

$$E(s) = \frac{1}{1 + \left(\frac{s^2 + 5s + 1}{s} \right) \cdot \frac{1}{(s+1)}} \cdot R(s), \text{ tel que } R(s) = \frac{A}{s^2}$$

$$= \frac{s^2 + s}{2s^2 + 6s + 1} \cdot \frac{A}{s^2} = \frac{A \cdot s \cdot (s+1)}{s^2 (2s^2 + 6s + 1)}$$

$$\boxed{E(s) = \frac{A(s+1)}{2s^3 + 6s^2 + s}}$$

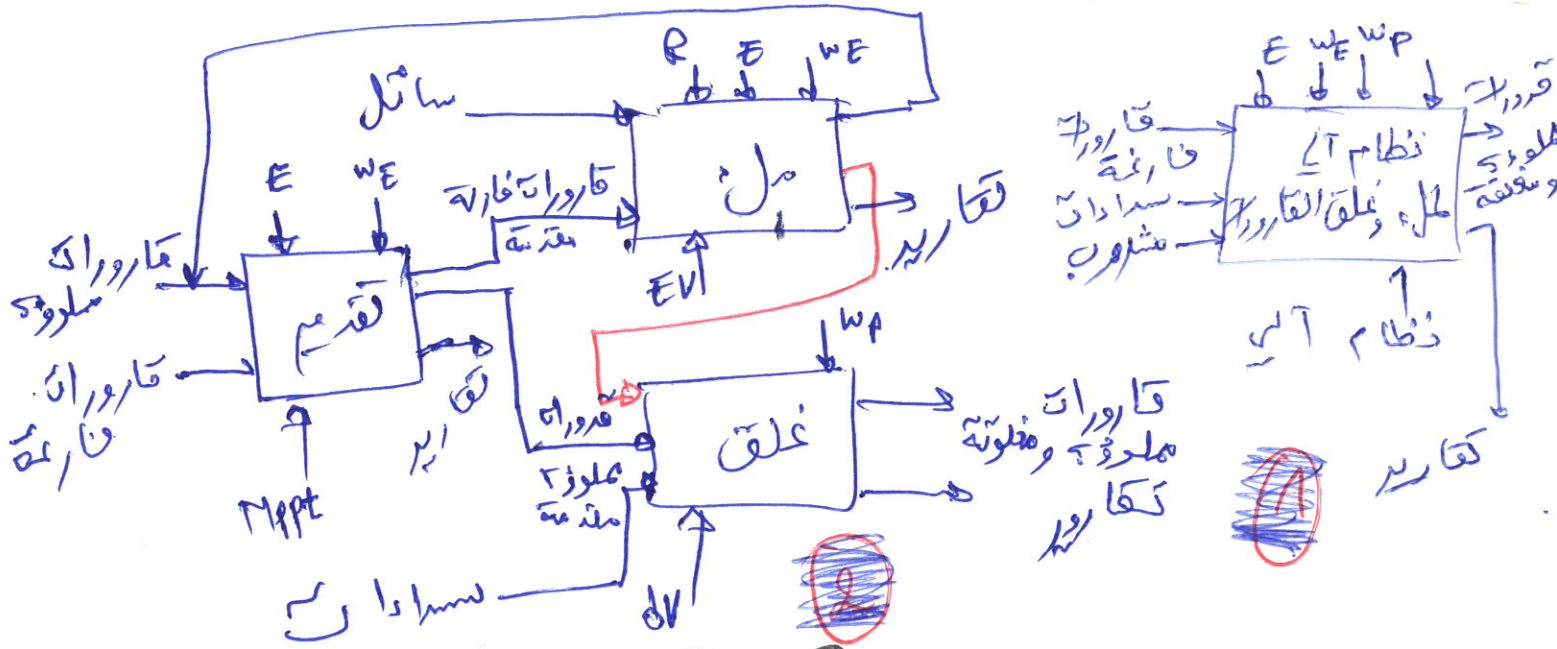
3- إشارة الخط عن الاستقرار 2

$$ess = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot E(s) \Leftrightarrow ess \lim \frac{s \cdot A(s+1)}{(2s^3 + 6s^2 + s)} =$$

$$= \lim_{s \rightarrow 0} \frac{A(s+1)}{(2s^3 + 6s^2 + 1)} = A$$

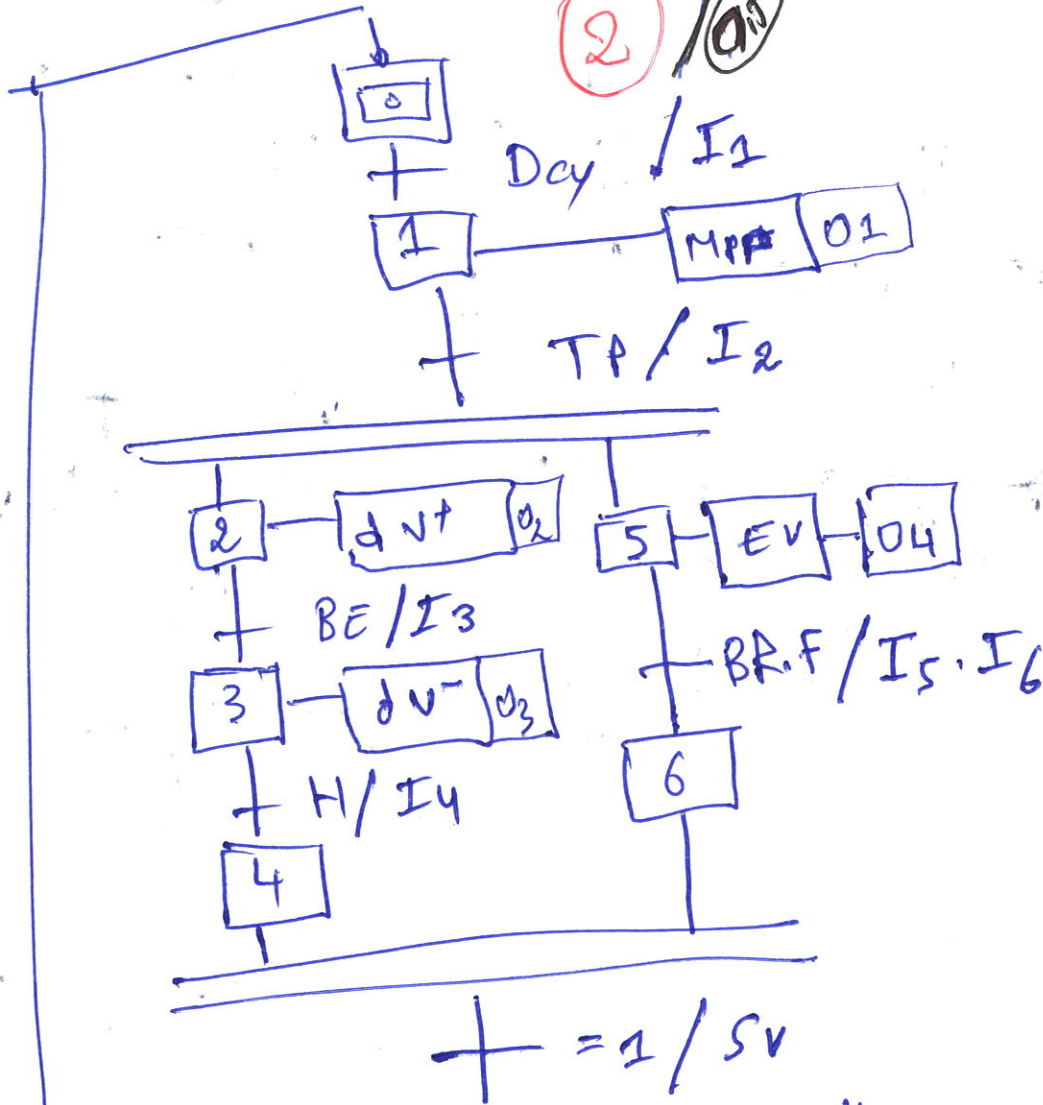
وهو A مثل ميل دالة الإختدار والتي لن تساري 0

أبداً وبالنسبة إشارة الخط لن تلغى منها يات نوع الحاكم 1



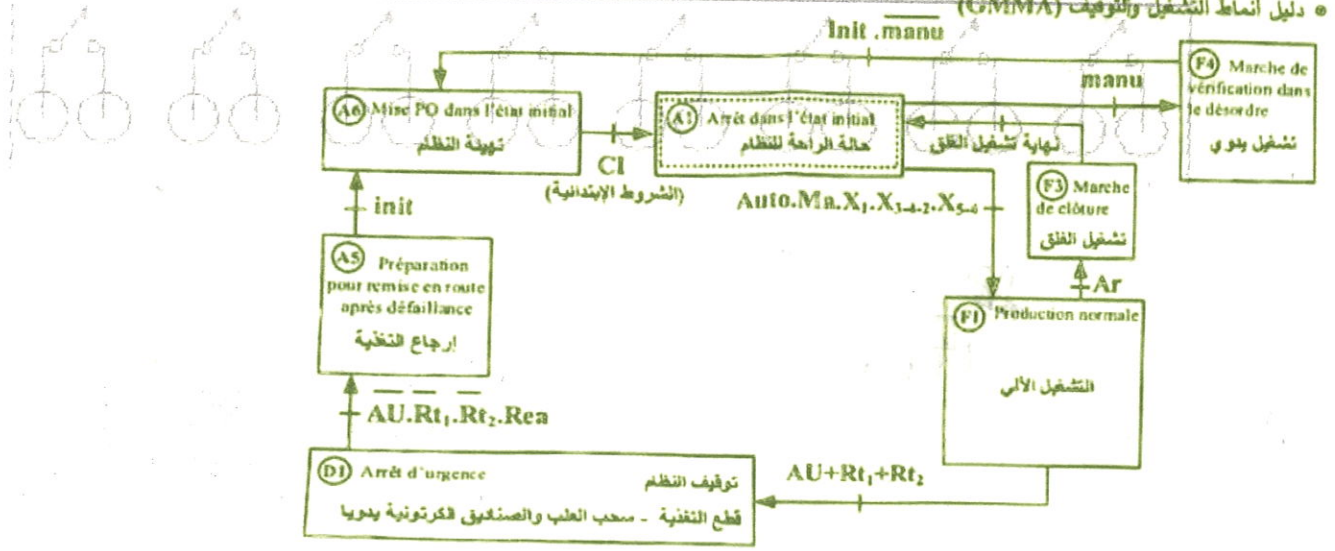
المسألة 2

$$\begin{aligned}
 I_1 &\equiv Dcy \\
 I_2 &\equiv TP \\
 I_3 &\equiv BE \\
 I_4 &\equiv H \\
 I_5 &\equiv BR \\
 I_6 &\equiv f
 \end{aligned}$$



$CIT / 1$

	المتغير	المتغير	المتغير
1	X_1	X_2	X_3
MPP	X_2	X_5	X_6
dut	X_3		X_4
dv-	X_4		X_5
1	X_5		X_6
EV	X_6		X_7
1	X_7		X_8



امتحان السداسي الثاني 2025/2024

تمرين 1. (7pts)

معادلة الحركة لنظام تحت حمل توافقي هي:

إذا افترضنا أن النظام غير مخمد و في الحالات الأولية: $x(0) = \dot{x}(0) = 0$

- برهن أن حركة النظام هي كالتالي:

تمرين 2. (8pts)

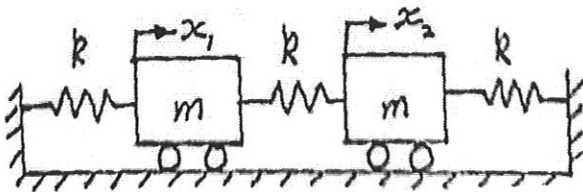
- استعمل طريقة نيوتن لإيجاد معادلات الحركة للجهاز الموضح في الشكل 1.
- اوجد الذبذبتين الطبيعيين ونمطي الاهتزاز (كتابة طول الشعاع يساوي الوحدة) ..

تمرين 3. (5pts)

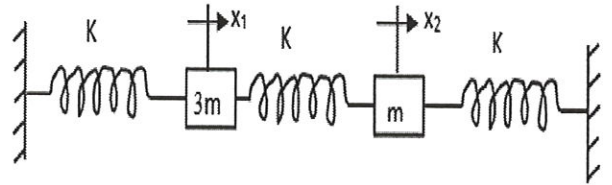
- اوجد استجابة الجهاز (الشكل 2) في الحالات الأولية التالية:

* عند $t = 0$ ، $x_1 = x_2 = 0$ ، $\dot{x}_1 = x_0$ و $\dot{x}_2 = 0$.

* المعطيات: $\phi_1 = \begin{Bmatrix} 1 \\ 1 \end{Bmatrix}$ ، $\omega_1 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ و $\phi_2 = \begin{Bmatrix} 1 \\ -1 \end{Bmatrix}$ ، $\omega_2 = \sqrt{\frac{3k}{m}}$



الشكل 2



الشكل 1

بالتوفيق.

امتحان السداسي الثاني 2025/2024

- (1) اذكر اهم العوامل المؤدية إلى انحرافات الأسطح. (1,5pts)
 - (2) اذكر الأسباب المؤدية إلى ظهور اخاديد و تموجات على سطح مشغل. (3pts)
 - (3) توجد على أسطح القطع المشغلة اخاديد و حروز، ما هو مجال أبعادها؟ (1,5pts)
 - (4) ماذا تمثل كل علاقة مع الشرح. (4,5pts)
- $$R_q = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N r_n^2} \quad \text{و} \quad R_a = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N r_n, \quad R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx$$
- (5) اذكر تطبيقات الاستخدام للأسطح ذات قيم الانجاز المتوسطة (2pts)
 - (6) اشرح عمليات الفحص (مخرطة) التالية: (3pts)
 - التوازي بين الظرف والفرش
 - توازي جلبة الغراب المتحرك مع الفرش
 - (7) اشرح كيفية مراقبة جودة القطع باستعمال التحكم المدمج على آلات التشغيل (2,5pts)
 - (8) اشرح فحص التمرکز و كيفية ارتباطه بمراقبة الجودة (2pts)

بالتوفيق.

حل امتحان السداسي الثاني 2025/2024

(1) اهم العوامل المؤدية إلى انحرافات الأسطح. (1,5pts)

- نوع الخامة المستخدمة

- طريقة التثبيت

- دقة ماكينات التشغيل

(2) الأسباب المؤدية إلى ظهور اخاديد و تموجات على سطح مشغل. (3pts)

أنظر الدرس

(3) مجال الاخاديد و الحزوز التي توجد على أسطح القطع المشغلة (1,5pts)

أنظر الدرس

(4) شرح العلاقة. (4,5pts)

أنظر الدرس

أنظر الدرس

الانحرافات. $R_q = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N r_n^2}$ تمثل هذه العلاقة متوسط الجذع التربيعي لانحرافات السطح و هو الجذر التربيعي لمتوسط مجموع مربعات

(5) تطبيقات الاستخدام للأسطح ذات قيم الانجاز المتوسطة (2pts)

الأسطح المانعة باستخدام مواد مانعة للتسرب (الشفاف).

الأسطح الإزواجيات الخلووية المعرضة لتحميل خفيف (المحامل الانزلاقية ذات الخلووس الكبير).

الإزواجيات الانتقالية (الأعمدة و صرر العجلات).

الأسطح الإزواج (حواف و أكتاف المركزة).

(6) شرح عمليات الفحص (مخرطة) التالية: (3pts)

أنظر الدرس

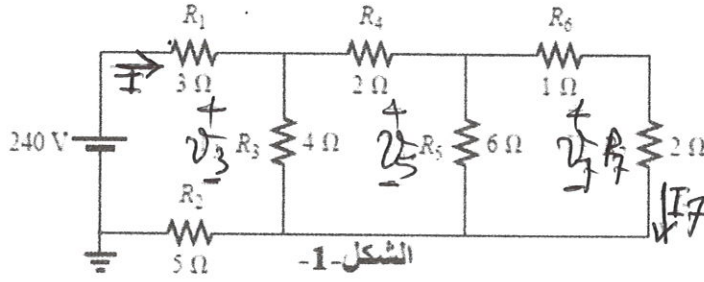
المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي – ENSET Skikda

المقياس: الإلكتروني
التخصص: هندسة ميكانيكية

القسم: التكنولوجيا
المستوى: السنة الرابعة أستاذ التعليم الثانوي

الاختبار الثاني

تمرين 01: 05 Pts



من دارة الشكل-1- أحسب :

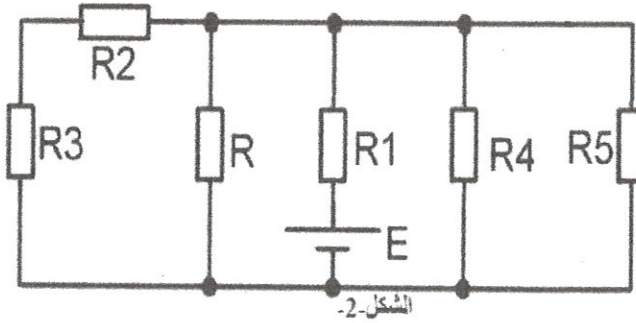
1. التيار I و التيار I7

2. الجهود V3، V5، و V7

3. الاستطاعة الممتصة P_{R7} و الاستطاعة

المتولدة من مصدر الجهد.

تمرين 02: 3,5 Pts



من دارة الشكل-2- لدينا :

$R_3=4\text{ k}\Omega$ ، $R_2=2\text{ k}\Omega$ ، $R_1=1\text{ k}\Omega$

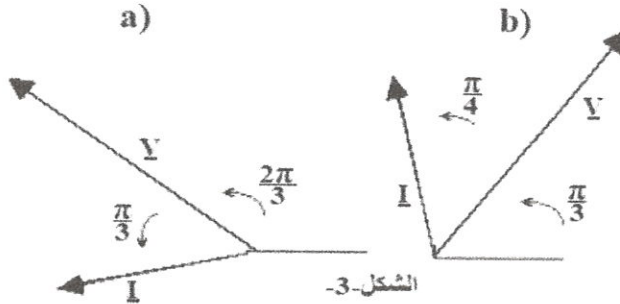
$R_4=R_5=3\text{ k}\Omega$ و الجهد بين طرفي

المقاومة R2 هو $V_{R2}=4\text{ V}$ و التيار المار

في المقاومة R يساوي 2 mA

أحسب قيمة E و المقاومة R.

تمرين 03: 05 Pts



أوجد من المخططين الاتجاهين (الشكل 03) :

1. الجهد و التيار بالصيغتين اللحظية $i(t)$ ، $v(t)$

و المركبة $\underline{I}$ ، $\underline{V}$.

2. قيمة المقاومة و المعاوقة الكلية و استنتج نوع

الدارة الكهربائية الممثلة في المخططين.

حيث : $V=380\text{ V}$ و $I=19\text{ A}$

تمرين 04: 7,5 Pts

من دارة الشكل-4- الاستطاعة الفعالة في الحمل 2 هي

$P_2=200\text{ W}$

لدينا : $R_4=0.5\text{ }\Omega$ ، $R_3=2\text{ }\Omega$ ، $R_2=2\text{ }\Omega$ ، $R_1=2\text{ }\Omega$

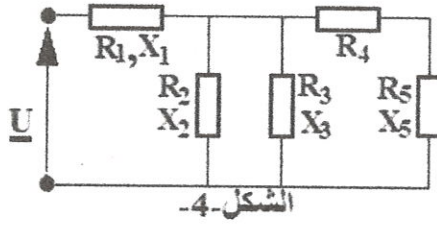
$X_5=4\text{ }\Omega$ ، $X_3=-6\text{ }\Omega$ ، $X_2=6\text{ }\Omega$ ، $X_1=1\text{ }\Omega$ ، $R_5=2\text{ }\Omega$

1. أحسب الجهد بين طرفي الدارة و كذلك التيار الكلي للدارة.

2. أحسب الاستطاعة الفعالة و الرد فعلية للدارة.

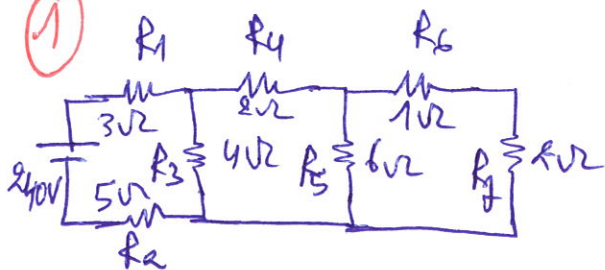
3. أحسب الاستطاعة الظاهرية و معامل القدرة للدارة

4. ارسم المخطط الاتجاهي للدارة و كذلك مثلث القدرة للدارة و استنتج نوع الدارة.



الحل النموذجي للمتحان الإلكتروني لسنة 2024 (2025 - 2024) 05pts

1



تصحيح أولي: 0,25

$R_{67} = R_6 + R_7 = 2 + 1 = 3\Omega$ 0,25

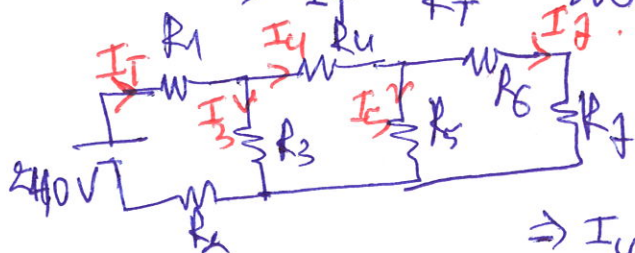
$R_{567} = \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} = 2\Omega$ 0,25

$R_{4567} = R_4 + R_{567} = 2 + 2 = 4\Omega$ 0,25

$R_{34567} = \frac{4}{2} = 2\Omega$ 0,25

$R_T = R_1 + R_2 + R_{34567} = 3 + 5 + 2 \Rightarrow R_T = 10\Omega$ 0,25

$\Rightarrow I_T = \frac{E}{R_T} = \frac{240}{10} \Rightarrow I_T = 24A$ 0,5



نطبق قانون جزيء التيار: $I_4 = I_T \frac{R_3}{R_3 + R_{4567}}$ 0,25

$\Rightarrow I_4 = 24 \frac{4}{4 + 4} = 12A$ 0,5

$I_7 = I_4 \frac{R_5}{R_5 + R_{67}} = 12 \frac{6}{6 + 3} \Rightarrow I_7 = 8A$ 0,5

نطبق قانون كيرشوف للجهد: V_7, V_5, V_3

$V_3 = 240 \frac{R_{34567}}{R_1 + R_2 + R_{34567}} = 240 \frac{2}{3 + 5 + 2} \Rightarrow V_3 = 48V$ 0,5

$V_5 = \frac{R_{567}}{R_4 + R_{567}} \cdot 48 = 48 \frac{2}{2 + 2} \Rightarrow V_5 = 24V$ 0,5

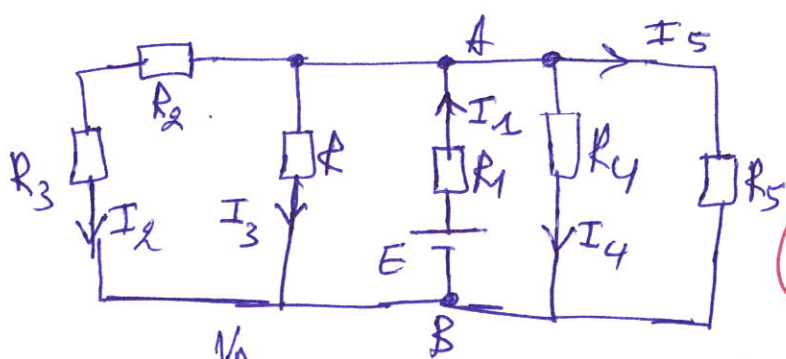
$V_7 = V_5 \frac{R_7}{R_7 + R_6} = 24 \frac{1}{2 + 1} \Rightarrow V_7 = 16V$ 0,5

$P_{R7} = R_7 \cdot I_7^2 = 1 \cdot 8^2 \Rightarrow P_{R7} = 128W$ 0,5

$P_E = E \cdot I = 240 \cdot 24 \Rightarrow P_E = 5760W$ 0,5

3

2



3,5 Pts : 0,25 كرن

$$V_{R2} = R_2 \cdot I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{V_{R2}}{R_2} = \frac{4}{2 \cdot 10^3} \Rightarrow I_2 = 2 \text{ mA} \quad 0,25$$

$$V_{R3} = R_3 \cdot I_2 = 4 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow V_{R3} = 8 \text{ V} \quad 0,5$$

$$V_{AB} = V_{R2} + V_{R3} = 12 \text{ V} \quad 0,5$$

$$V_{AB} = R \cdot I_3 \Rightarrow R = \frac{V_{AB}}{I_3} = \frac{12}{2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow R = 6 \text{ k}\Omega \quad 0,5$$

$$V_{AB} = V_{R4} = V_{R5} = 12 \text{ V} \text{ و } R_4 = R_5 \Rightarrow I_4 = I_5 = \frac{V_{AB}}{R_4} = \frac{12}{3 \cdot 10^3} \Rightarrow I_4 = I_5 = 4 \text{ mA} \quad 0,5$$

نطبق قانون كيرشوف للتيار في العقدة A

$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4 + I_5 = 2 \cdot 10^{-3} + 2 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} \Rightarrow I_1 = 12 \text{ mA} \quad 0,5$$

$$V_{AB} = E - R_1 \cdot I_1 \Rightarrow E = V_{AB} + R_1 \cdot I_1 = 12 + 10^{-3} \cdot 12 \cdot 10^{-3} \Rightarrow E = 24 \text{ V} \quad 0,5$$

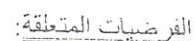
3) a) $v(t) = 380 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + \frac{2\pi}{3})$ $\Rightarrow \underline{V} = 380 \angle 120^\circ$
 $i(t) = 19\sqrt{2} \sin(\omega t + \frac{2\pi}{3} + \frac{\pi}{4})$ $\Rightarrow \underline{I} = 19 \angle 165^\circ$
 $\underline{Z} = \frac{\underline{V}}{\underline{I}} = \frac{380 \angle 120^\circ}{19 \angle 165^\circ} = 20 \angle -45^\circ$

$\Rightarrow \underline{Z} = 20 \cos(-45^\circ) + j 20 \sin(-45^\circ) = R + jX$
 $\Rightarrow \underline{Z} = (14,1 - j 14,1) \Omega$
 $X = 14,1 \Omega$, $R = 14,1 \Omega$

b) $v(t) = 380 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + \frac{\pi}{3})$ $\Rightarrow \underline{V} = 380 \angle 60^\circ$
 $i(t) = 19\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{4})$ $\Rightarrow \underline{I} = 19 \angle 105^\circ$
 $\underline{Z} = \frac{\underline{V}}{\underline{I}} = \frac{380 \angle 60^\circ}{19 \angle 105^\circ} \Rightarrow \underline{Z} = 20 \angle -45^\circ$

(a) $\underline{Z} = (14,1 - j 14,1) \Omega$
 $X = 14,1 \Omega$, $R = 14,1 \Omega$
 $\underline{Z} = 20 \angle -45^\circ$

B - B



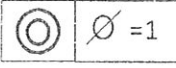
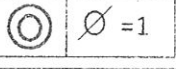
بالصنع: 250 قطعة خلال 4 سنوات
دون أي تغيير بالشكل والمقاسات.
- **بمعدلات الإنتاج:** آلات الصنع
لمجموعات صغيرة ومتوسطة. مؤشر
الخشونة 6,3 عدد تعيين خاص

اليكم ترتيب المراحل لتشغيل قطعة (الجدول 1) وتحديد مرجعية الانطلاق (الجدول 2).

الجدول 1: المشروع المعتمد لورقة تحليل الصنع

المشروع المعتمد لورقة تحليل الصنع		
الرقم	الأسلوب	العمليات الأولية
100	مراقبة الخام	ابعاد الخام، السمك الإضافي للتشغيل، المواصفات الهندسية
200	خرائط	السطوح 1، 2، 3، 4 و 16
300	خرائط	السطوح 5 و 6
400	ثقب، تشذيب ولولة	السطوح 7، 8 و 9
500	ثقب وتحويض	السطوح 10، 11 و 12
600	تفريز	السطوح 13، 14 و 15
700	مراقبة نهائية	ابعاد الصنع، مواصفات هندسية و مؤشر الخشونة

الجدول 2: تحديد مرجعية الانطلاق (الإسك الأول للقطعة)

الرقم	السطح الخام	السطح المشغل	العلاقة بعدية أو هندسية	IT	طبيعة السطح	عدد درجات الحرية الممكنة للغاز	الاختيار
OX	B1	2		1	واسع	1 أو 2	2
	B3	7	$3^{+0.1}_{-0.1}$	1	واسع	1 أو 3	1
OY	B1	2		1	واسع	1 أو 2	2
OZ	B2	3	20 ± 0.7	1,4	ضيق	1 أو 3	1

من خلال الجدولين السابقين انجز عقد المرحلة، رقم 300 ؟

المعطيات:

- الرسم التعريفي للقطعة (ص 2/4)

- جدول المشروع المعتمد لورقة تحليل الصنع (ص 1/4)

- جدول تحديد مرجعية الانطلاق (ص 1/4)

- وثيقة عقد المرحلة (ص 3/4)

$V_c = 110 \text{ m/mn}$ -

$a = 0,075 \text{ mm/tr}$ -

- السؤال 2 (ص: 4/4)

الالة: مخرطة TSA

العدد: 250

المرحلة: خراطة

رقم المرحلة: 300

عقد المرحلة

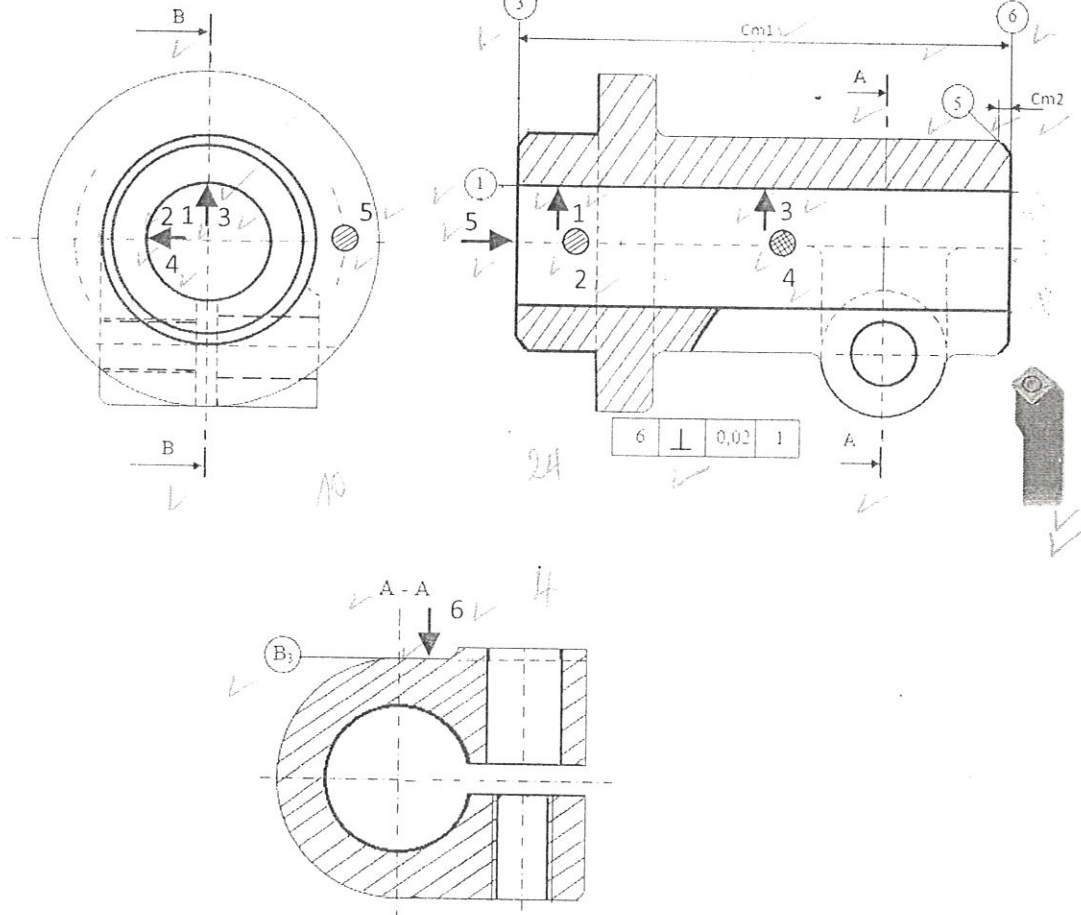
القطعة: حامل مسند لمنضدة

المادة: Ft22

الخام: قولبة بالرمل

رسم المرحلة

B - B



الرقم	العمليات	عناصر القطع				أدوات	
		V _c (m/mn)	N (tr/mn)	a (mm/d)	A (mm/mn)	التثبيت والقطع	المراقبة والقياس
300	خراطة مجموع الأبعاد مستدقة - شطف بـ 4 (1,2,3,4) على 1					ظرف بـ 3 فكوك مصد	
	- س ن ب 1 ن (5) على 3 - مصد (6) على B ₃ - الربط معاكس للإسناد						
301	تسوية 6 بـ F	110	1400,127	0,075	105,09	أداة تسوية	CMD1=90 ^{±0,2}
302	شطف 5 بـ F	110	1400,127	0,075	105,09	من ARS	CMD2=1x1 ^{±0,2}
	الخشونة: Ra=6,3					من ARS	جهاز لقياس الخشونة

[6 | 1 | 0,02 | 1]

س2: عرف مختلف ازمنة التشغيل واذكر القانون والتمثيل البياني لحساب الزمن التقني للعمليات:

- القلوطة على آلة الثقب

- التجليخ المستوي

مختلف ازمنة التشغيل هي:

- الزمن التحضير: T_s

وهو الزمن اللازم لتحضير منصب عمل التشغيل، يتمثل في المظاهر أو الحركات الناتجة عن تحركات الأعضاء العاملين، ولكن في الحالات الخاصة حيث الجهود متركزة في تحضير وضبط الآلة مثل: (تركيب ظرف ب 3 فكوك، ضبط سند الفصل الآلي...)، بصفة عامة جميع أعمال تجهيز الآلة، ضبط القطعة الأولى في السلسلة، والأجهزة ما بعد التشغيل، ...، كلها تتمثل في الأعمال التحضيرية.

- الزمن التقني: T_t

وهي الفترة التي تمضيها الأدوات المستعملة في تشغيل القطعة مباشرة.

- الزمن اليدوي: T_m

وهي الفترة المتعلقة بجميع حركات العامل مثال: (إمسك القطعة وتركيبها).

- الزمن التقني اليدوي: T_{tm}

وهي الفترة المتعلقة بجميع الحركات المركبة (حركة يدوية مع حركة قطع) مثال: تكسير الزوايا، عملية الثقب بالمتقبة،

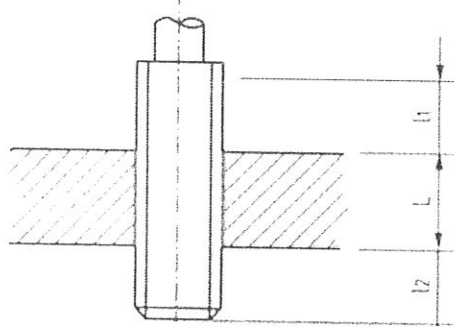
الزمن المقنع: T_z

وهي فترة العمل اليدوي التي يمكن تحقيقها أثناء إجراء العمل التقني، مثال: (تدقيق مقاييس القطعة السابقة أو تنظيف قطعة، الخ ..) إذن الزمن اليدوي مغطى بالزمن التقني.

- الزمن التواتري: T_f

وهو وقت العمل الذي يجرى بتواتر منتظم على نفس السلسلة، مثال: (رقابة مقاسات القطع كل 20 قطعة).

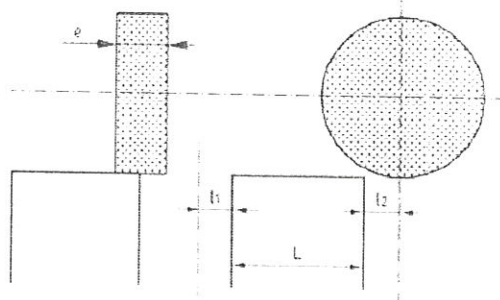
المعادلة والتمثيل البياني لحساب الزمن التقني للعمليات:



(شكل-1)

القلوطة على آلة الثقب (شكل-1):

$$T_t = \frac{K.n.(L+l_1+l_2)}{p.N}$$



(شكل-2)

التجليخ المستوي (شكل-2):

$$T_t = \frac{K.n.(L+l_1+l_2)}{V}$$

س 1: اليكم ترتيب المراحل لتشغيل قطعة (الجدول 1) وتحديد مرجعية الانطلاق (الجدول 2).

الجدول 1: المشروع المعتمد لورقة تحليل الصنع

الرقم	الأسلوب	المشروع المعتمد لورقة تحليل الصنع
100	مراقبة الخام	العمليات الأولية
200	خراطة ولولة	قطعة خام: ابعاد الخام، السمك الاضافي للتشغيل، المواصفات الهندسية
300	تفريز	1، 2، 3، 10، 14، 15، 16، 18
400	إنجاز مجرى	4، 5، 6، 7 و 8
500	تنقيب	9، 11، 12، 13
600	تنقيب	17
700	مراقبة نهائية	قطعة مشغلة تامة: مراقبة ابعاد الصنع، المواصفات الهندسية و مؤشر الخشونة

الجدول 2: تحديد مرجعية الانطلاق (الإمساك الأول للقطعة)

الرقم	السطح الخام	السطح المشغل	العلاقة بعدية أو هندسية	IT	طبيعة السطح	عدد درجات الحرية الممكن إلغاؤها	الاختيار
OX	B3	2	$27^{+0,6}$	1,2	نصف ضيق	2 أو 1	2
OY	B1	1	10^{+1}	2	ضيق	1 أو 3	1
OZ	B2	2	$15^{+0,5}$	1	واسع	3 أو 2	3

المعطيات:

- الرسم التعريفي للقطعة

- جدول المشروع المعتمد لورقة تحليل الصنع

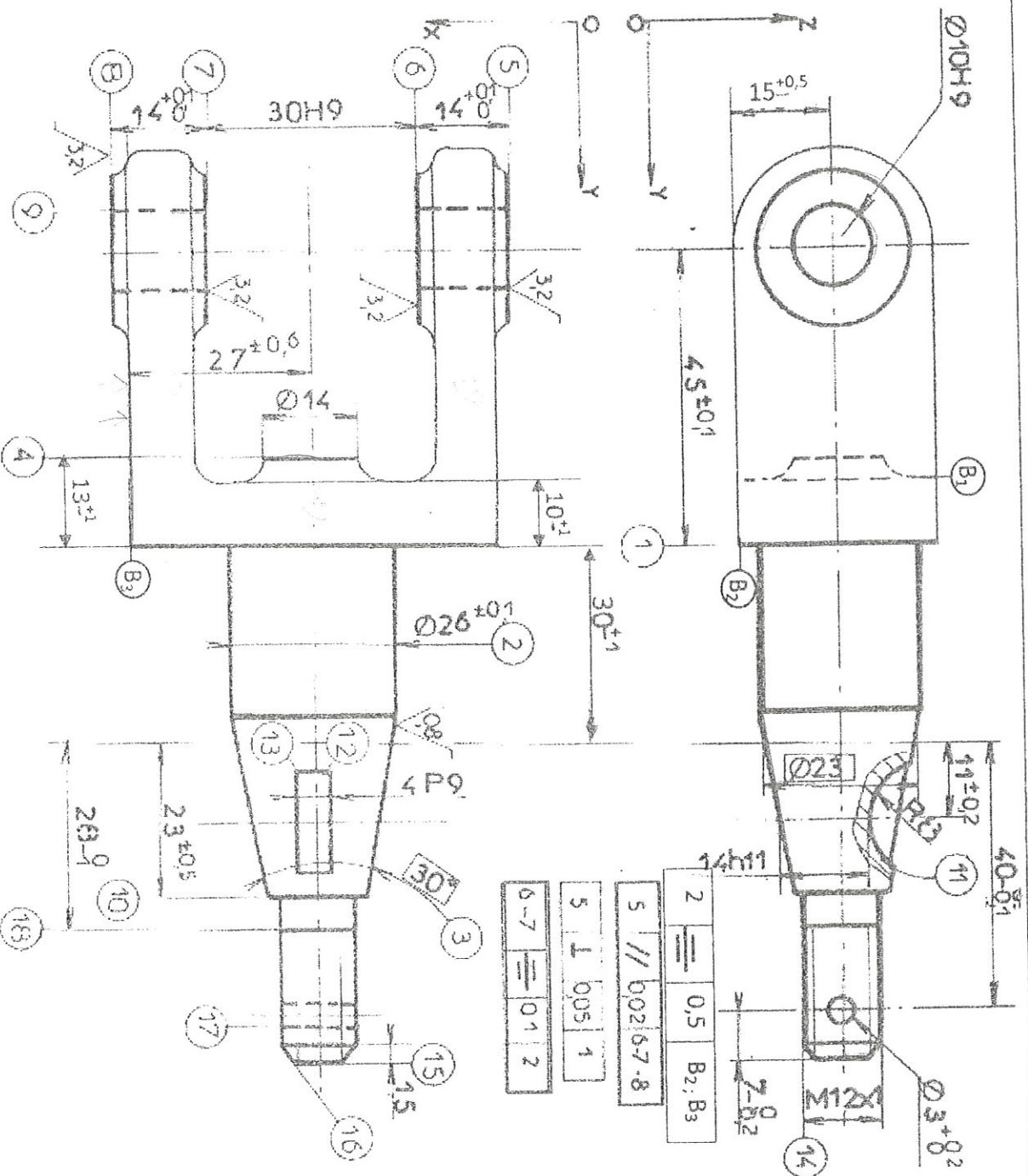
- جدول تحديد مرجعية الانطلاق

- وثيقة عقد المرحلة

$$Z = 30 \text{ d} \cdot D = 200 \text{ mm} \cdot a = 0,06 \text{ mm/tr} \cdot Vc = 90 \text{ m/min}$$

المطلوب: من خلال الجدولين السابقين انجز عقد المرحلة، للمرحلة 300 باستعمال الرسوم التكنولوجية؟

الرسم التعريفي للقطعة



القطعة: مقود ناقل الحركة

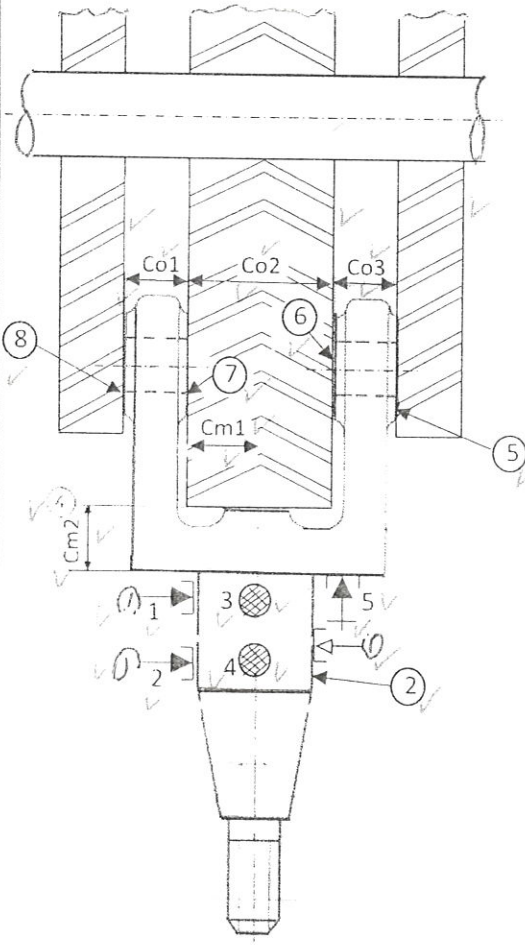
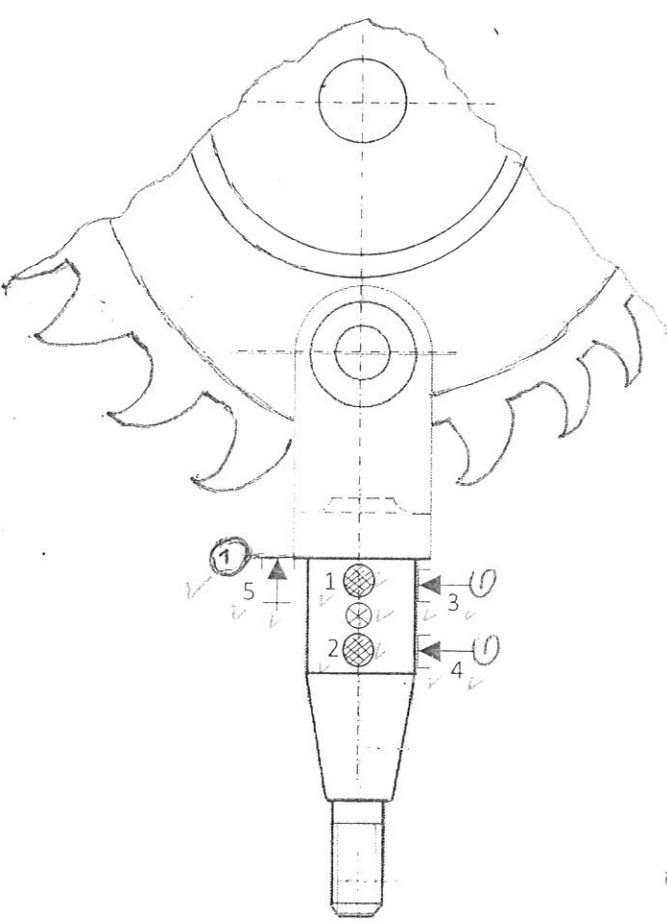
الترميزات المتعلقة بـ:

- القطعة: جرى الحصول على القطعة بالطرق على الساخن، السمك الإضافي للتشغيل 2 مم.
- الخضونة: $Ra = 6.3$ ما عدا تعيين استثنائي.
- الصنع: 500 قطعة في الشهر.
- معدات الورشة: الورشة مجهزة بالآلات لصنع قطع بمجموعات متوسطة.

N_{brz}/240

4GM

القطع: مقود ناقل الحركة		عقد المرحلة		الالة: FH	
المادة:		العدد: 500 قطعة		المرحلة: تفريز	
الحام: الطرق على الساخن		رقم المرحلة: 300			

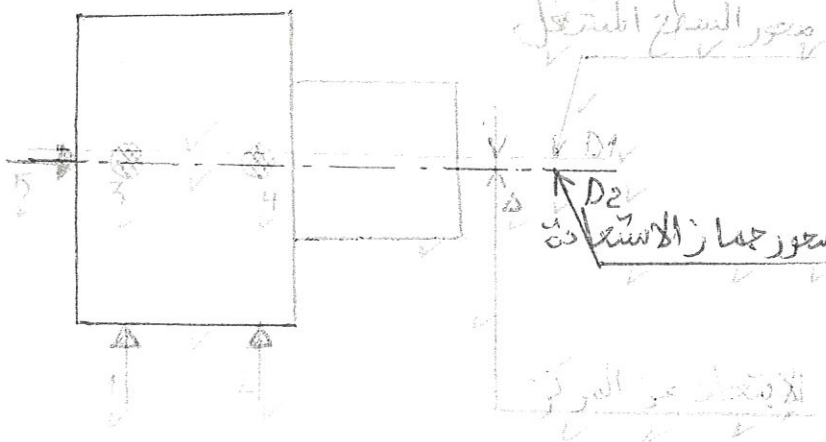
الرقم	المرحلة، الاسناد والعمليات	عناصر القطع				أدوات	
		A (mm/mn)	a (mm/d)	N (tr/mn)	V _c (m/mn)	القطع وأجزاء التثبيت	المراقبة والقياس
300	تفريز					طرف بثلاثة فكوك	
301	مرجعية الاسناد محددة ب: - ت. ط ب 4 ن (1, 2, 3, 4) على 2 - ا. ن ب ا. ن (5) على 1 - الربط على 2 تسوية 4, 5, 6, 7 و 8 ب E	257,95	0,06	143,31	90	قطار 3 فرانس ARS D = 200 ; Z = 30d	TLD ₁ = 14,5 ^{+0,026} CMD ₁ = 13,5 ^{+0,1} CMD ₂ = 15 ^{+0,1} TLD ₂ = 29 ^{+0,052} CMD ₃ = 15 ^{+0,1} TLD ₁ = 15 ^{+0,026} CMD ₁ = 13 ^{+0,1} CMD ₂ = 14 ^{+0,1} TLD ₂ = 30 ^{+0,052} CMD ₃ = 14 ^{+0,1} جهاز لمراقبة التعامد والتناظر
302	تسوية 4, 5, 6, 7 و 8 ب F	257,95	0,06	143,31	90	قطار 3 فرانس ARS D = 200 ; Z = 30d	TLD ₁ = 15 ^{+0,026} CMD ₁ = 13 ^{+0,1} CMD ₂ = 14 ^{+0,1} TLD ₂ = 30 ^{+0,052} CMD ₃ = 14 ^{+0,1} جهاز لمراقبة التعامد والتناظر

3- أذكر أنواع أخطاء القطع المشغلة أثناء إعادة تثبيتها مستعينا بالرسم والشرح؟

الإجابة عن السؤال رقم 3:

أنواع أخطاء القطع المشغلة أثناء إعادة تثبيتها تتمثل في أن بعض السطوح المشغولة المستوية أو المتعامدة أو المتوازية فيما بينها أن محور السطح المشغول لا يتوافق بشا مع محور استعادة القطع وبالتالي يوجد هناك دائما ابتعاد عن المحور قدره Δ جهاز

الرسم:



الشرح:

يكون الابتعاد Δ عن المحور ثابتا في القطعة وذلك D_1 و D_2 تماما ولا احترام شرط المحور مثلا يجب أن يكون $\Delta = 2$ @

الاختبار الثاني في التبادل الحراري

سنة رابعة PEST

المدة: ساعتان

التمرين: 01 (8 نقاط)

(1) ليكن جدار مستوي سمكه 0.2 m وناقليته 1.2 W/m.K ومساحته 15 m^2 ; حيث درجة الحرارة في السطح الداخلي هي 120°C ودرجة الحرارة في السطح الخارجي هي 50°C (نعتبر سريان الحرارة مستقر بالنسبة للزمن وبدون توليد حرارة)

• أحسب درجة الحرارة عند السمك 0.1 m وإستنتج كمية الحرارة عند 0.2 m

(2) لتكن قناة أسطوانية لنقل البخار طولها $L = 20 \text{ m}$ ونصف قطرها الداخلي $R_1 = 6 \text{ cm}$ ونصف قطرها الخارجي $R_2 = 8 \text{ cm}$ والناقلية $K = 20 \text{ W/m.C}$ حيث درجة الحرارة في السطح الداخلي هي 150°C ودرجة الحرارة في السطح الخارجي هي 60°C (نعتبر سريان الحرارة مستقر بالنسبة للزمن وبدون توليد حرارة)

• أحسب كمية الحرارة

(3) لتكن كرة نصف قطرها الداخلي $R_1 = 8 \text{ cm}$ ونصف قطرها الخارجي $R_2 = 10 \text{ cm}$ والناقلية $K = 45 \text{ W/m.C}$ حيث درجة الحرارة في السطح الداخلي هي 200°C ودرجة الحرارة في السطح الخارجي هي 80°C (نعتبر سريان الحرارة مستقر بالنسبة للزمن وبدون توليد حرارة). وأن معادلة التوصيل الحراري في الإحداثيات الكروية هي

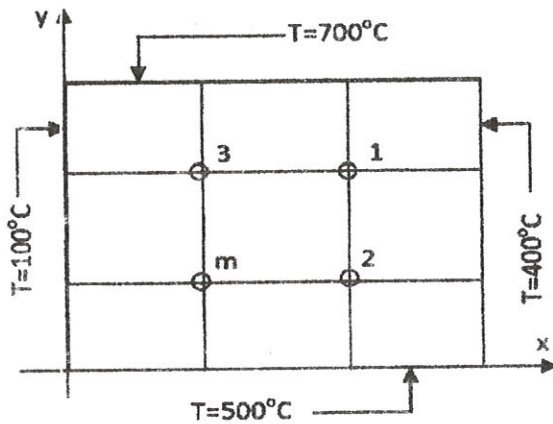
$$\frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{dT}{dr} \right) = 0$$

• أوجد معادلة التوزيع الحراري وأحسب كمية الحرارة

التمرين: 02 (5 نقاط)

(1) بإستعمال طريقة المتفرقات المنتهية و طريقة المصفوفة

أحسب T_1, T_2, T_3 حيث $T_m = 346^\circ \text{C}$. $y\Delta = x\Delta$.



الاختبار الثاني في التبادل الحراري

المدة: ساعتان

- A la base de l'ailette ($x = 0$) : $\theta(0) = (T(0) - T_\infty) = (T_0 - T_\infty) = \theta_0$

$$\theta(0) = C_1 + C_2 = \theta_0$$

- A l'extrémité de l'ailette ($x = L$) : plusieurs cas peuvent être considérés :

a. température imposée à l'extrémité (condition aux limites de type Dirichlet) :

$$\theta(L) = (T(L) - T_\infty) = (T_L - T_\infty) = \theta_L$$

cas particulier : ailette infiniment longue : $T(L) \approx T_\infty \Rightarrow \theta(L) \approx 0$

si $L \rightarrow \infty$ donc $T_L \rightarrow T_\infty$ ainsi $\theta_L \rightarrow 0$

en $x = L$: $\theta(L) = \theta_L = C_1 e^{mL} + C_2 e^{-mL} \xrightarrow{L \rightarrow \infty} 0$

$\Rightarrow C_1 \rightarrow 0$

en $x = 0 \rightarrow \theta(0) = C_1 + C_2 = \theta_0 \Rightarrow C_2 = \theta_0$

Donc le champ de température à l'intérieur de l'ailette sera : $\frac{\theta(x)}{\theta_0} = e^{-mx}$

$$T(x) = T_\infty + (T_0 - T_\infty) e^{-mx}$$

Le flux de chaleur évacué du solide par l'ailette, ϕ_0 , devient :

$$\phi_0 = -\lambda S \left(\frac{d\theta}{dx} \right)_{x=0} = -\lambda S \theta_0 \left(\frac{d\theta}{dx} \right)_{x=0} = \lambda S m \theta_0$$

En remplaçant m par son expression ($m = \sqrt{\frac{h p}{\lambda S}}$), on obtient :

$$\phi_0 = \sqrt{h \lambda S p} \theta_0$$

On peut donc introduire une résistance thermique de l'ailette infinie, R , telle que :

$$\phi_0 = \frac{(T_0 - T_\infty)}{R} = \frac{\theta_0}{R} \Rightarrow R = \frac{l}{\lambda S m} = \frac{l}{\sqrt{h \lambda S p}}$$

سنة رابعة PEST

$$-\lambda S \frac{dT}{dx} \Big|_x = -\lambda S \frac{dT}{dx} \Big|_{x+dx} + h P dx (T(x) - T_\infty)$$

$T(x+dx)$? Développement de Taylor au 1^{er} Ordre :

$$T(x+dx) = T(x) + \frac{dT}{dx} dx + \frac{d^2 T}{dx^2} \frac{dx^2}{2!} + \dots$$

dx petit $\rightarrow dx^2$ tend vers zéro

$$T(x+dx) = T(x) + \frac{dT}{dx} dx$$

Donc : $\frac{T(x+dx) - T(x)}{dx} = \frac{dT}{dx}$

$$\frac{d}{dx} (T(x+dx) - T(x)) = \frac{dT}{dx} + \frac{d^2 T}{dx^2} dx$$

$$\frac{dT}{dx} \Big|_{x+dx} = \frac{dT}{dx} + \frac{d^2 T}{dx^2} dx$$

$$-\lambda S \frac{dT}{dx} \Big|_x = -\lambda S \frac{dT}{dx} \Big|_{x+dx} + h P dx (T(x) - T_\infty)$$

$$\rightarrow -\lambda S \frac{dT}{dx} \Big|_x = -\lambda S \left[\frac{dT}{dx} + \frac{d^2 T}{dx^2} dx \right] + h P dx (T - T_\infty)$$

$$\rightarrow -\lambda S \frac{dT}{dx} \Big|_x = -\lambda S \left[\frac{dT}{dx} + \frac{d^2 T}{dx^2} dx \right] + h P dx (T - T_\infty)$$

$$\rightarrow \lambda S \frac{d^2 T}{dx^2} dx = h P (T - T_\infty) dx$$

Equation d'une ailette :

$$\frac{d^2 T}{dx^2} = \frac{h P}{\lambda S} (T - T_\infty)$$

Posons : $\theta(x) = (T(x) - T_\infty)$ et $m^2 = \frac{h p}{\lambda S}$

Pour une ailette rectangulaire d'épaisseur e et de largeur l : $S = e l$ et $p = 2(e + l)$

Pour une ailette cylindrique de rayon R : $S = \pi R^2$ et $p = 2\pi R$.

L'équation de l'ailette devient :

$$\frac{d^2 \theta}{dx^2} - m^2 \theta = 0$$

Cette équation différentielle est d'ordre 2, linéaire et homogène à coefficients constants. Elle admet une solution générale de la forme :

$$\theta(x) = C_1 e^{mx} + C_2 e^{-mx}$$

$$= A \cosh(mx) + B \sinh(mx)$$

الاختبار الثاني في التبادل الحراري

المدة: ساعتان

سنة رابعة PEST

التمرين: 02

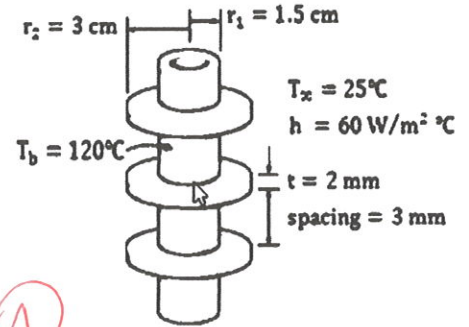
$$\dot{Q}_{\text{total, fins}} = \dot{Q}_{\text{fins}} + \dot{Q}_{\text{unfins}} = N_{\text{fins}} \dot{Q}_{\text{fin}} + h A_{\text{unfins}} (T_b - T_{\infty})$$

$$\dot{Q}_{\text{no fins}} = h A_{\text{no fins}} (T_b - T_{\infty})$$

اسطوانة بدون زعانف

$$\begin{aligned} \dot{Q}_{\text{no fins}} &= h A_{\text{no fins}} (T_b - T_{\infty}) \\ &= h (\pi D_1 H) (T_b - T_{\infty}) \\ &= 60 \times (\pi \times 0.03 \times 1) (120 - 25) \end{aligned}$$

$$\dot{Q}_{\text{no fins}} = 537.2 \text{ W}$$



$$\dot{Q}_{\text{unfins}} = h A_{\text{unfins}} (T_b - T_{\infty})$$

$$A_{\text{unfins}} = A_{\text{no fins}} - A_{\text{fin bases}}$$

$$= \pi D_1 H - N (\pi D_1 t)$$

$$= \pi \times 0.03 \times 1 - 200 (\pi \times 0.03 \times 0.002)$$

$$= 0.0565 \text{ m}^2$$

$$\dot{Q}_{\text{unfins}} = 60 \times 0.0565 \times (120 - 25) = 322.3 \text{ W}$$

المساحة
الزئاعف

{ 1, <

$$\therefore \dot{Q}_{\text{fins}} = N_{\text{fins}} \dot{Q}_{\text{fin}} = 200 \times \dot{Q}_{\text{fin}} = 200 \times 25.01 = 5002 \text{ W}$$

مجموع
الزئاعف

{ 1, <

$$\Delta \dot{Q} = \dot{Q}_{\text{total, fins}} - \dot{Q}_{\text{no fins}}$$

$$\dot{Q}_{\text{total, fins}} = \dot{Q}_{\text{fins}} + \dot{Q}_{\text{unfins}} = 5002 + 322.3 = 5324.3 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_{\text{no fins}} = 537.2 \text{ W}$$

الاختبار الثاني في التبادل الحراري

المدة: ساعتان

سنة رابعة PEST

Application des conditions aux limites :

- A la base de l'ailette ($x = 0$) : $\theta(0) = (T(0) - T_e) = (T_0 - T_e) = \theta_0$

$$\theta(0) = C_1 + C_2 = \theta_0$$

- A l'extrémité de l'ailette ($x = L$) :

la chaleur qui arrive par conduction est évacuée par convection à travers la surface de l'extrémité S_L .

$$- \lambda S_L \frac{dT}{dx} \Big|_{x=L} = h S_L (T_L - T_e)$$

se développe en : $C_1 e^{mL} - C_2 e^{-mL} = \frac{h}{\lambda m} (C_1 e^{mL} + C_2 e^{-mL})$

Après quelques calculs, on trouve :

$$C_1 = \frac{\theta_0 (1 - \beta) e^{-mL}}{(1 + \beta) e^{mL} + (1 - \beta) e^{-mL}} ; C_2 = \theta_0 - C_1 ; \beta = \frac{h}{\lambda m}$$

$$\frac{\theta(x)}{\theta_0} = \frac{e^{m(L-x)} + e^{-m(L-x)} + \beta(e^{m(L-x)} - e^{-m(L-x)})}{(e^{mL} + e^{-mL}) + \beta(e^{mL} - e^{-mL})}$$

التمرين: 09

Sous forme matricielle:

$$[A] \cdot [T] = [C]$$

$$\begin{bmatrix} -4 & 1 & 1 \\ 1 & -4 & 0 \\ 1 & 0 & -4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1100 \\ -1246 \\ -1146 \end{bmatrix}$$

$$[T] = [A]^{-1} \cdot [C], [A]^{-1} = \frac{1}{\det A} \cdot A^{ct}, \det A = (-1)^{i+j} |A|_i, A^t = [M_{ij}] \Rightarrow A^{ct} = [M_{ji}]$$

$$\det A = (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} -4 & 0 \\ 0 & -4 \end{vmatrix} + \dots = -56$$

$$A^t = \begin{bmatrix} M_{11} & M_{12} & M_{13} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} \\ M_{31} & M_{32} & M_{33} \end{bmatrix}, A^{ct} = \begin{bmatrix} M_{11} & M_{21} & M_{31} \\ M_{12} & M_{22} & M_{32} \\ M_{13} & M_{23} & M_{33} \end{bmatrix}$$

$$M_{11} = (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} -4 & 0 \\ 0 & -4 \end{vmatrix} = 16;$$

$$M_{12} = (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} = (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -4 \end{vmatrix} = 4;$$

$$\dots = \dots \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} = \dots \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} = \dots;$$

$$A^t = \begin{bmatrix} 16 & 4 & 4 \\ 4 & 15 & 1 \\ 4 & 1 & 15 \end{bmatrix}, A^{ct} = \begin{bmatrix} 16 & 4 & 4 \\ 4 & 15 & 1 \\ 4 & 1 & 15 \end{bmatrix};$$

$$\begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \end{bmatrix} = \frac{1}{-56} \begin{bmatrix} 16 & 4 & 4 \\ 4 & 15 & 1 \\ 4 & 1 & 15 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -1100 \\ -1246 \\ -1146 \end{bmatrix};$$

$$\begin{cases} T_1 = \frac{1}{-56} [16 \cdot (-1100) + 4 \cdot (-1246) + 4 \cdot (-1146)] = 485,14 \text{ C} \\ T_2 = \frac{1}{-56} [4 \cdot (-1100) + 15 \cdot (-1246) + 1 \cdot (-1146)] = 432,78 \text{ C} \\ T_3 = \frac{1}{-56} [4 \cdot (-1100) + 1 \cdot (-1246) + 15 \cdot (-1146)] = 407,78 \text{ C} \end{cases}$$

Vérification

$$-4 \cdot (485,14) + 432,78 + 407,78 = -1100 \text{ C}$$

$$T_{m+1,n} + T_{m-1,n} + T_{m,n+1} + T_{m,n-1} - 4T_{m,n} = 0$$

$$\begin{cases} T_2 + T_3 + 700 + 400 - 4T_1 = 0 \\ T_1 + T_m + 500 + 400 - 4T_2 = 0 \\ T_1 + T_m + 100 + 700 - 4T_3 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -4T_1 + T_2 + T_3 = -1100 \\ T_1 - 4T_2 + 0T_3 = -1246 \\ T_1 + 0T_2 - 4T_3 = -1146 \end{cases}$$

الاختبار الثاني في التبادل الحراري

المدة: ساعتان

سنة رابعة PEST

التمرين: 01

(2)

$\lambda = 20 \text{ W/m} \cdot \text{C}$

1st int. $r \frac{\partial T}{\partial r} = C_1 \Rightarrow \frac{\partial T}{\partial r} = \frac{C_1}{r}$

2nd int. $T = C_1 \ln(r) + C_2$

At $r=r_1$ $T=T_1=150^\circ\text{C}$
 $r=r_2$ $T=T_2=60^\circ\text{C}$

$T_1 = C_1 \ln(r_1) + C_2 \rightarrow (1)$

$T_2 = C_1 \ln(r_2) + C_2 \rightarrow (2)$

$T_1 - T_2 = C_1 [\ln(r_1) - \ln(r_2)] \Rightarrow T_1 - T_2 = C_1 \ln(r_1/r_2)$

$C_1 = \frac{T_1 - T_2}{\ln(r_1/r_2)}$

$T_1 = \frac{T_1 - T_2}{\ln(r_1/r_2)} \ln(r_1) + C_2$

$C_2 = T_1 - \frac{T_1 - T_2}{\ln(r_1/r_2)} \ln(r_1)$

$T = C_1 \ln(r) + C_2$

$T = \frac{\ln(r/r_1)}{\ln(r_2/r_1)} (T_2 - T_1) + T_1$

$T = \frac{\ln(r/r_1)}{\ln(r_2/r_1)} (T_2 - T_1) + T_1$

b) $Q = -\lambda A \frac{\partial T}{\partial r}$
 $20 \rightarrow \frac{C_1}{r}$
 $2\pi A L \rightarrow \ln(r_2/r_1)$
 $150 \rightarrow T_2 - T_1 \rightarrow 60$
 $= 785000 \text{ W} = 785 \text{ kW}$

(1)

1st int.

$\frac{\partial T}{\partial x} = C_1$

2nd int.

$T = C_1 x + C_2$

Boundary conditions

At $x=0.0$ $T=T_1=120^\circ\text{C}$

$x=L=0.2 \text{ m}$ $T=T_2=50^\circ\text{C}$

$120 = C_1(0.0) + C_2 \Rightarrow C_2 = 120^\circ\text{C}$

$50 = C_1(0.2) + 120 \Rightarrow C_1 = -350^\circ\text{C/m}$

$T = -350x + 120$

a) T @ $x=0.1$

$T = (-350)(0.1) + 120 = 85^\circ\text{C}$

b) $Q = -\lambda A \frac{\partial T}{\partial x} = -(1.2)(15)(-350) = 6300 \text{ W}$

(3) $\frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{dT}{dr} \right) = 0$

1st int. $r^2 \frac{dT}{dr} = C_1 \Rightarrow \frac{dT}{dr} = \frac{C_1}{r^2}$

2nd int.

$T = -\frac{C_1}{r} + C_2$

B.C

At $r=r_1$ $T=T_1$

$T_1 = -\frac{C_1}{r_1} + C_2 \rightarrow (1)$

At $r=r_2$ $T=T_2$

$T_2 = -\frac{C_1}{r_2} + C_2 \rightarrow (2)$

$C_1 = \frac{r_1 r_2}{r_2 - r_1} (T_1 - T_2)$

$C_2 = \frac{r_2 T_2 - r_1 T_1}{r_2 - r_1}$

$T = \frac{r_1 r_2}{r(r_2 - r_1)} (T_1 - T_2) + \frac{r_2 T_2 - r_1 T_1}{r_2 - r_1}$

$T = \frac{r_1 r_2}{r(r_2 - r_1)} (T_1 - T_2) + \frac{r_2 T_2 - r_1 T_1}{r_2 - r_1}$

b) $Q = -\lambda A \frac{\partial T}{\partial r} = -\lambda A \frac{C_1}{r^2} = -\frac{\lambda r_1 r_2}{r_2 - r_1} (T_1 - T_2)$

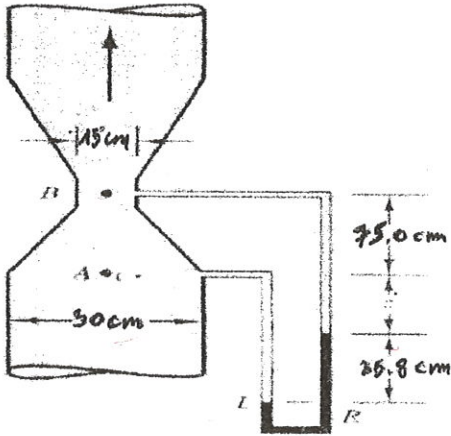
$= 27100 \text{ W}$
 $= 27.1 \text{ kW}$

الأسئلة:

أسئلة نظرية: (4 نقاط)

1. ماهية معادلة الطاقة لمائع؟
2. اثبت معادلة برنولي لمائع مثالي انطلاقا من معادلة الطاقة؟

تمرين 1: (6 نقاط)

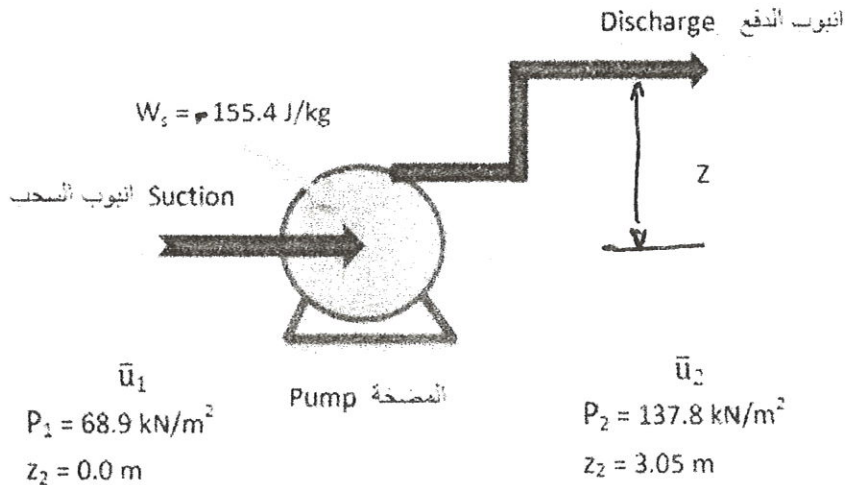


- أنبوب فنتوري بقطر مدخل 30 سم وقطر حلق 15 سم يستخدم لقياس التدفق. انخفاض الزئبق في مقياس الضغط التفاضلي هو 35.8 سم. تحديد التدفق عبر فنتوري ، إذا كان معامل التدفق $C_d = 0.99$ (نهمل انخفاض الضغط)

تمرين 2: (4 نقاط)

- يبين الشكل التالي منظومة ضخ مبسطة لضخ الماء كتلته الحجمية 998 Kg/m^3 احسب خسائر الاحتكاك مفترضا جريانا اضطرابيا مستقرا علما ان قطر أنبوب سحب الماء يساوي قطر أنبوب دفعه

المطلوب: حساب L_f



العمل التموري لإمتحان الثاني

مقدمة هيكلية السند

الرابطة 1

السئلة وظيفية

مماركة الطاقة لمائع

الطاقة الكلية :

$$E = U + KE + PE + E_{Pr}$$

$$= U + \frac{1}{2} \bar{u}^2 + gz + PV$$

في حالة مائع خارجي

وفي حالة استقرار الجريان $\frac{\delta}{\delta t} = 0$

وبطابق معادلة حفظ الكتلة و $E = U$

ولابد اعتبار (V, p, ρ, z, u) يت في اية مقطع و حيث

$$\int_A u dA = \bar{u} \cdot A$$

و يوضع متوسط الكتلة عبر المساحة γ

$$\bar{\gamma} = \frac{1}{A} \int_A \gamma dA$$

$$\int_{A_1}^{A_2} \frac{1}{2} u^3 \rho dA$$

$$\bar{u}^3 = \frac{1}{A} \int_A u^3 dA$$

$$\int_A u^3 dA = \bar{u}^3 A$$

$$\alpha = \frac{(\bar{u})}{\bar{u}^3}$$

$$\Delta U + g \Delta z + \Delta(PV) + \Delta\left(\frac{\bar{u}^2}{2\alpha}\right) = 0$$

معادلة بيرنولي

$$\Delta U + g \Delta z + \Delta(PV) + \Delta\left(\frac{\bar{u}^2}{2\alpha}\right) = q - w_s$$

حسب $\alpha = 0.5$ جريان، أنبساطي
 $\alpha = 1$ جريان، انضغاطي

معادلة بيرنولي كالتالي:

نذكر معادلة الطاقة، أي:

$$\frac{\Delta \bar{u}^2}{2\alpha} + g \Delta z + \int_1^2 v dp = 0$$

و حسب $\rho = \text{const}$

$$\frac{\Delta \bar{u}^2}{2\alpha} + g \Delta z + v \Delta P = 0$$

$$\frac{\bar{u}_2^2}{2\alpha} + g z_2 + \frac{P_2}{\rho} = \frac{\bar{u}_1^2}{2\alpha} + g z_1 + \frac{P_1}{\rho} \quad \left[\frac{\text{J}}{\text{kg}} \right]$$

مانع أماري المور - جريان بدون احتكاك
 مانع غير انضغاطي - 2 - تخرج من صورة الجريان مثلاً فارصا
 جريان بعد واحد

$$\frac{\Delta \bar{u}^2}{2\alpha} + g \Delta z + \int_1^2 v \, dP + W_s + L_f = 0$$

$$\frac{\Delta \bar{u}^2}{2\alpha} + g \Delta z + \int_1^2 v \, dP = 0$$

$$\frac{\bar{u}_2^2}{2\alpha} + g z_2 + \frac{P_2}{\rho} = \frac{\bar{u}_1^2}{2\alpha} + g z_1 + \frac{P_1}{\rho}$$

تمرين 1

On applique l'équation de Bernoulli en les points A et B

$$Z_A + \frac{P_A}{\rho g} + \frac{V_A^2}{2g} = Z_B + \frac{P_B}{\rho g} + \frac{V_B^2}{2g}$$

$$\left(\frac{P_A}{\rho g} - \frac{P_B}{\rho g} \right) = (Z_B - Z_A) + \left(\frac{V_B^2}{2g} - \frac{V_A^2}{2g} \right)$$

$$Q_A = Q_B \rightarrow V_A \cdot S_A = V_B \cdot S_B \text{ ce qui donne } V_A = 0.25 V_B$$

$$P_A - P_B = 0.75 \times 1000 \times 9.81 + \frac{1000}{2} \cdot (V_B^2 - 0.0625 V_B^2) \\ = 7357.5 + 468.75 V_B^2$$

On a la pression au point L = à la pression au point R

$$P_A + \rho_{\text{eau}} g (z + 0.358) = P_B + \rho_{\text{eau}} g (0.75 + z) + \rho_{\text{mercure}} g (0.358)$$

$$P_A - P_B = 3845.52 + 47657.57 = 51503.1 \text{ Pa}$$

$$\text{Donc } 51503.1 = 7357.5 + 468.75 V_B^2, \text{ soit } V_B = 9.7 \text{ m/s}$$

$$\text{et } Q = \frac{1}{4} \pi (0.15)^2 (9.7) = 0.172 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Le débit réel qui traverse le Venturi} = Q \times C_d = 0.172 \times 0.99 = 0.17 \text{ m}^3/\text{s}$$

تمرين 2

الافتراضات

(أ) جريان غير انضغاطي ببعد واحد مستقر

(ب) جريان اضطرابي , أي ($\alpha = 1$)

$$\frac{\Delta \bar{u}^2}{2\alpha} + g \Delta z + \int_1^2 v dP + W_s + L_f = 0 \quad (0.5)$$

ولما كان المائع هنا مائعاً غير انضغاطي لذا

$$\int_1^2 v dP = v (P_2 - P_1) = (P_2 - P_1)/\rho \quad (0.17)$$

وهكذا تصبح المعادلة :

$$[(\bar{u}_2^2 - \bar{u}_1^2)/2] + g (z_2 - z_1) + [(P_2 - P_1)/\rho] + W_s = -L_f \quad (0.17)$$

$$\therefore L_f = -W_s + [(\bar{u}_1^2 - \bar{u}_2^2)/2] + g (z_1 - z_2) + [(P_1 - P_2)/\rho]$$

ولما كان $(d_1 = d_2)$ والجريان مستقر اي $(\bar{u}_1 = \bar{u}_2)$ نحصل على :

$$(\bar{u}_1^2 - \bar{u}_2^2)/2 = 0.0 \quad (0.17)$$

$$L_f = -(-155.4) + 0.0 + 9.81 (0.0 - 3.05) + [(68.9 \times 10^3 - 137 \times 10^3) / 998]$$

$$L_f = 155.4 - 29.92 + 69.038 - 138.076 = \underline{56.442 \text{ J/kg}} \quad (0.17)$$

التمرين الثالث:

Appliquons l'équation de Bernoulli entre 1 et 2 :

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 + H_p = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 + \Delta H \quad (1)$$

On a :

$$Z_1 = 5 \text{ m}, Z_2 = 45 \text{ m} \text{ et } P_1 = P_2 = P_{atm}$$

$$V_1 = V_2 = 0 \text{ (Niveau d'eau constante). alors : } \quad (0.17)$$

$$H_p = Z_2 - Z_1 + \Delta H \quad (0.17)$$

$$\Delta H = \lambda_1 \frac{L_a}{D_a} \frac{V_1^2}{2g} + \lambda_2 \frac{L_r}{D_r} \frac{V_2^2}{2g} + (K_1 + K_2 + K_3) \frac{V_1^2}{2g} + K_4 \frac{V_2^2}{2g} \quad (1)$$

$$V_1 = \frac{4Q}{\pi D_a^2} = 0,815 \text{ m/s} \quad Re_1 = \frac{V_1 D_a}{\nu} = \frac{0,815 \cdot 0,125}{10^{-6}} = 101875, \quad \frac{\varepsilon}{D_a} = 0,0008$$

L'équation de Halaand donne:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} = -1,8 \log \left[\frac{6,9}{Re_1} + \left(\frac{\varepsilon/D_a}{3,7} \right)^{1,11} \right] \Rightarrow \lambda_1 = 0,021 \quad (0,021)$$

$$V_2 = \frac{4Q}{\pi D_r^2} = 1,99 \text{ m/s} \quad Re_2 = \frac{V_2 D_r}{\nu} = \frac{1,99 \cdot 0,08}{10^{-6}} = 159200, \quad \frac{\varepsilon}{D_r} = 0,00125$$

De même :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_2}} = -1,8 \log \left[\frac{6,9}{Re_2} + \left(\frac{\varepsilon/D_r}{3,7} \right)^{1,11} \right] \Rightarrow \lambda_2 = 0,022 \quad (0,022)$$

$$\Delta H = 0,021 \frac{15}{0,125} \frac{0,815^2}{2 \cdot 9,81} + 0,022 \frac{925}{0,08} \frac{1,99^2}{2 \cdot 9,81} + (4,334) \frac{0,815^2}{2 \cdot 9,81} + \frac{1,99^2}{2 \cdot 9,81}$$

$$\Delta H = 51,77 \text{ m} \quad (0,15)$$

$$H_p = 40 + 51,77 = 91,77 \text{ m} \quad (0,15)$$

$$P = \rho g Q H_p = 9002,67 \text{ Watt} \quad (0,15)$$

EMD 2

Module : Méthode Des Eléments Finis

Exercice 1 (8 pts)

On considère la poutre représentée dans la figure 1, composée de deux éléments. Avec EI constant, on demande de :

- 1- Calculer les déplacements aux nœuds,
- 2- Exprimer la fonction du déplacement v en termes des déplacements nodaux pour l'élément 1 et calculer le déplacement au milieu de cet élément,
- 3- Calculer les forces aux extrémités pour chaque élément de cette structure,
- 4- Déterminer et Tracer les diagrammes de M et T.

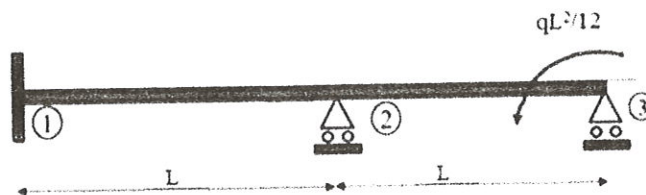


Figure 1

Données:

$$N_1(x) = \left(1 - \frac{3x^2}{L^2} + \frac{2x^3}{L^3} \right);$$

$$N_2(x) = \left(x - \frac{2x^2}{L} + \frac{x^3}{L^2} \right)$$

$$N_3(x) = \left(\frac{3x^2}{L^2} - \frac{2x^3}{L^3} \right);$$

$$N_4(x) = \left(-\frac{x^2}{L} + \frac{x^3}{L^2} \right)$$

Exercice 2 (7 pts)

Soit la poutre (figure 2) composée de deux éléments et sachant que EI constant. En utilisant le principe de superposition.

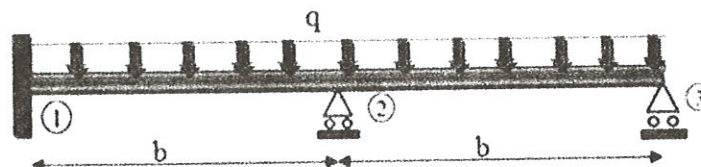


Figure 2

- 1- Déterminer la matrice de rigidité globale du système,
- 2- Calculer les déplacements aux nœuds,
- 3- Calculer les forces aux extrémités pour chaque élément de cette structure,
- 4- Déterminer et Tracer les diagrammes de M et T.

Correction de l'EMD 2

Module : Méthode Des Eléments Finis

Exercice 1 (8 pts)

1- Calcul les déplacements aux nœuds

- La matrice de rigidité pour chaque élément :

$$[K]^{[1]} = [K]^{[2]} = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 12 & 6L & -12 & 6L \\ 6L & 4L^2 & -6L & 2L^2 \\ -12 & -6L & 12 & -6L \\ 6L & 2L^2 & -6L & 4L^2 \end{bmatrix} \quad 0.25$$

- Assemblage :

$$[K_r] = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 12 & 6L & -12 & 6L & 0 & 0 \\ 6L & 4L^2 & -6L & 2L^2 & 0 & 0 \\ -12 & -6L & 24 & 0 & -12 & 6L \\ 6L & 2L^2 & 0 & 8L^2 & -6L & 2L^2 \\ 0 & 0 & -12 & -6L & 12 & -6L \\ 0 & 0 & 6L & 2L^2 & -6L & 4L^2 \end{bmatrix} \quad 0.25$$

- Conditions aux limites :

$$v_1 = \theta_1 = v_2 = v_3 = 0 \quad 0.25$$

- La matrice de rigidité réduite :

$$[K_{rr}] = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 8L^2 & 2L^2 \\ 2L^2 & 4L^2 \end{bmatrix} \quad 0.25$$

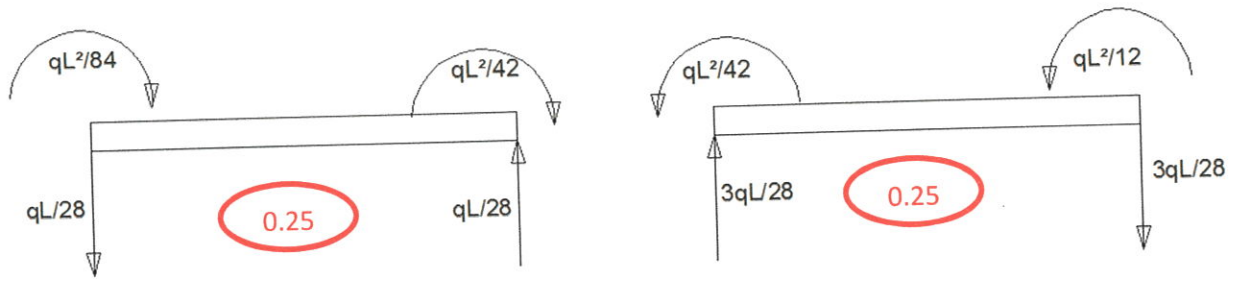
Donc

$$[F] = [K_{rr}]\{\Delta\}, \quad \{\Delta\} = \begin{bmatrix} \theta_2 \\ \theta_3 \end{bmatrix}; \quad \{F\} = \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{qL^2}{12} \end{bmatrix} \quad 0.25$$

$$\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{qL^2}{12} \end{bmatrix} = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 8L^2 & 2L^2 \\ 2L^2 & 4L^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta_2 \\ \theta_3 \end{bmatrix} \quad 0.25$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} \theta_2 \\ \theta_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{qL^3}{168EI} \\ \frac{qL^3}{42EI} \end{bmatrix} \quad 0.25$$

4- Détermination de M et T :



➤ Élément 1 : $0 \leq x \leq L$

$$T(x) = -\frac{qL}{28} \quad 0.25$$

0.25

0.25

$$0.25 \quad M(x) = \left(-\frac{qL}{28}x + \frac{1}{84}qL^2 \right); \quad M(0) = \frac{1}{84}qL^2; \quad M(L) = -\frac{1}{42}qL^2$$

➤ Élément 2 : $0 \leq x \leq L$

$$T(x) = \frac{3qL}{28} \quad 0.25$$

$$M(x) = \left(\frac{3qL}{28}x - \frac{qL^2}{42} \right); \quad M(0) = -\frac{qL^2}{42}; \quad M(L) = \frac{qL^2}{12} \quad 0.25$$

0.25

0.25

(T)

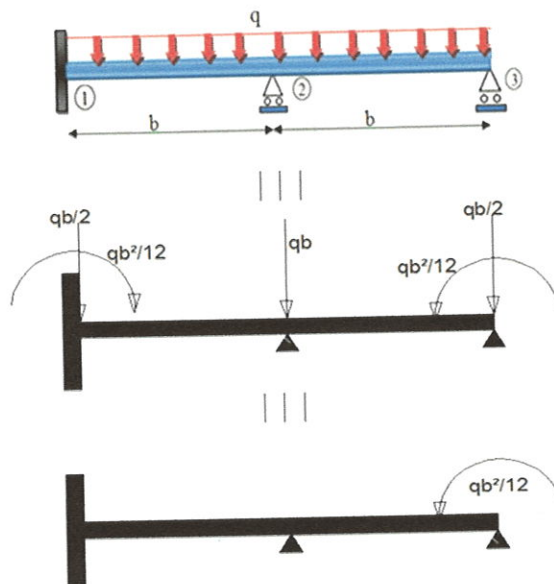


(M)



Exercice 2 (7 pts)

La poutre



0.50

Nous avons étudié cette forme dans l'exercice 1

- 1- Déterminer la matrice de rigidité globale du système,
 - La matrice de rigidité pour chaque élément :

$$[K]^{[1]} = [K]^{[2]} = \frac{EI}{b^3} \begin{bmatrix} 12 & 6b & -12 & 6b \\ 6b & 4b^2 & -6b & 2b^2 \\ -12 & -6b & 12 & -6b \\ 6b & 2b^2 & -6b & 4b^2 \end{bmatrix}$$

0.50

- Assemblage :

$$[K_r] = \frac{EI}{b^3} \begin{bmatrix} 12 & 6b & -12 & 6b & 0 & 0 \\ 6b & 4b^2 & -6b & 2b^2 & 0 & 0 \\ -12 & -6b & 24 & 0 & -12 & 6b \\ 6b & 2b^2 & 0 & 8b^2 & -6b & 2b^2 \\ 0 & 0 & -12 & -6b & 12 & -6b \\ 0 & 0 & 6b & 2b^2 & -6b & 4b^2 \end{bmatrix}$$

0.25

- 2- Calculer les déplacements au nœuds
- Nous l'avons obtenu de l'exercice précédent

$$\begin{bmatrix} \theta_2 \\ \theta_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{qb^3}{168EI} \\ \frac{qb^3}{42EI} \end{bmatrix}$$

0.50

Exercice 3 (5 pts)

Les fonctions des déplacements (u et v)

$$u_1 = v_1 = v_2 = u_3 = 0 ; u_2 = -0.5 ; v_3 = -0.2$$

$$N_1 = (1 - x - y) ; N_2 = x ; N_3 = y.$$

On a:

$$u = u(x, y) = N_1 \times u_1 + N_2 \times u_2 + N_3 \times u_3$$

$$v = v(x, y) = N_1 \times v_1 + N_2 \times v_2 + N_3 \times v_3 \quad (0.50)$$

Donc

$$u = u(x, y) = (1 - x - y) \times 0 + x \times (-0.5) + y \times 0 \quad (0.50)$$

$$v = v(x, y) = (1 - x - y) \times 0 + x \times 0 + y \times (-0.2) \quad (0.50)$$

$$u(x, y) = -0.5x \quad (0.50)$$

$$\Rightarrow v(x, y) = -0.2y \quad (0.50)$$

➤ Les composantes de déplacement (u et v) au centre de gravité de l'élément triangulaire, au point de coordonnées $(\frac{1}{3}, \frac{1}{3})$:

$$u\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right) = -0.5 \times \frac{1}{3} = -0.1667 \quad (0.50)$$

$$v\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right) = -0.2 \times \frac{1}{3} = -0.0667 \quad (0.50)$$

➤ Les déformations en élasticité plane ϵ_x , ϵ_y et γ_{xy} :

$$\epsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial (-0.5x)}{\partial x} = -0.5 \quad (0.50)$$

$$\epsilon_y = \frac{\partial v}{\partial y} = \frac{\partial (-0.2y)}{\partial y} = -0.2 \quad (0.50)$$

$$\gamma_{xy} = \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) = 0 + 0 = 0 \quad (0.50)$$

المدرسة العليا لاساتدة التعليم التكنولوجي , سكيكدة

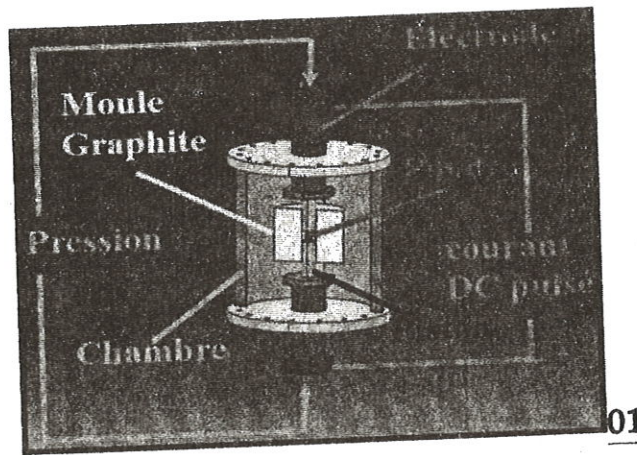
قسم التكنولوجيا

2025-2024

المستوى : سنة رابعة تخصص : هندسة ميكانيكية

الامتحان الثاني في التصنيع بدون قص

التمرين الاول (10 نقطة)



- 1 ما دور القطب الكهربائي في هذا النظام (الصورة 1) ؟
- 2 ما المادة المستخدمة لصنع القالب (الصورة 1) ؟
- 3 ما الذي يوضع داخل قالب الجرافيت (الصورة 1) ؟
- 4 ما نوع التيار الكهربائي المستخدم في هذه العملية (الصورة 1) ؟
- 5 ما الغرض من الحجرة (الصورة 1) ؟
- 6 لماذا يستخدم الجرافيت في صناعة القالب (الصورة 1) ؟
- 7 ماهي العملية التي يمثلها الرسم (الصورة 1) ؟

الإجابة النموذجية للإمتحان الثاني
في التصنيع بدون وصف

2024 - 2025

السنة رابعة تخصص: هندسة ميكانيكية
(G.M)

الأستاذة: منى محمد علي

التحريث الأول (10 نقاط)

الصورة الأولى:

1 - ما دور القطب الكهربائي في هذا النظام:

دوره نقل التيار الكهربائي الناجم عن القالب والمادة
المهرواد لتليدها (المسحوق) $0,75 \text{ pt}$

2 - ما المادة المستخدمة لصنع القالب؟ $0,75 \text{ pt}$
الجرافيت

3 - ما الذي يوضع داخل قالب الجرافيت؟

مسحوق المادة التي نريد تليدها $0,75 \text{ pt}$

4 - ما نوع التيار الكهربائي المستخدم في هذه العملية؟
تيار مستمر $0,75 \text{ pt}$

5 - ما الغرض من الحجرة؟

تحتوي الأجزاء وتوفر بيئة متحكم بها (غالباً مفرغة
من الهواء أو تحت غاز خامل) 1 pt

6 - لماذا يستخدم الجرافيت في صناعة القالب؟ $0,75 \text{ pt}$
لأن الجرافيت يتحمل درجات الحرارة العالية، وهو موصل
جيد للكهرباء ولا يتفاعل مع المادة بسهولة.

7 - ماهي العملية التي يمثلها الرسم؟ $0,75 \text{ pt}$
عملية التليد بالشرارة الكهربائية

2. غرف الدرفلة (Laminage)

(2pr) ^{هذه عملية تصنيع تتم عن طريق التسوه البلاستيكي}
حيث يضغط معدن بين أسطوانتين دوريتين من أجل تقليل
سمكه أو تغيير مقطعه، وتحسين خصائصه الميكانيكية
يتم سد المادة وتسطيحها تحت تأثير قوة الضغط الناتجة
عن الأسطوانتين.

3. أذكر الخصائص الأساسية لدرفلة (Laminage)
أ - عملية مستمرة : تمر القطعة بين الأسطوانتين دون
انقطاع (2pr)

ب - تستخدم لإنتاج الصفائح، الألواح، القضبان
والسرايط المعدنية
ج - يمكن أن تتم على الساخن (فوق درجة إعادة
التبلور) أو على البارد
د - تتيح الحصول على جودة سطح جيدة وأبعاد دقيقة.

4. غرف التليد

(2pr) ^{هذه عملية تصنيع يتم فيها ضغط مسحوق}
ثم تسخينه إلى درجة حرارة أقل من (نقطة
انصهاره، لكي تدمج الجزيئات معاً وتشكل مادة صلبة.
أذكر مراحل التليد (بدون شرح)

1 - تحضير المسحوق

2 - التشكيل

3 - التليد الحراري

4 - التبريد

بالتوفيق