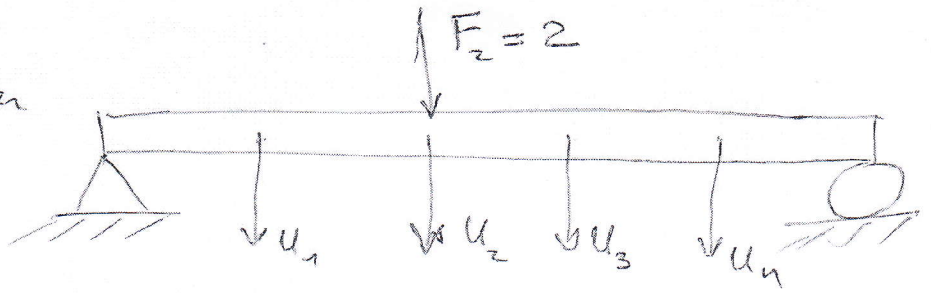


Méthode infin Solution ① d'Examen N°2

Ex: 01 Résolution
de Système d'éq^{ts}
suivant :



$$\begin{aligned} & L_1 \leftarrow L_1 - \left(\frac{-8}{10}\right)L_1 \\ & L_3 \leftarrow L_3 - \left(\frac{2}{10}\right)L_1 \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} 10 & -8 & 2 & 0 \\ -8 & 12 & -8 & 2 \\ 2 & -8 & 12 & -8 \\ 0 & 2 & -8 & 10 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \begin{aligned} & L_3 \leftarrow L_3 - \left(\frac{32}{28}\right)L_2 \\ & L_4 \leftarrow L_4 - \left(\frac{10}{28}\right)L_2 \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} 10 & -8 & 2 & 0 \\ 0 & \frac{28}{5} & \frac{-32}{5} & 2 \\ 0 & \frac{-32}{5} & \frac{58}{5} & -8 \\ 0 & 2 & -8 & 10 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

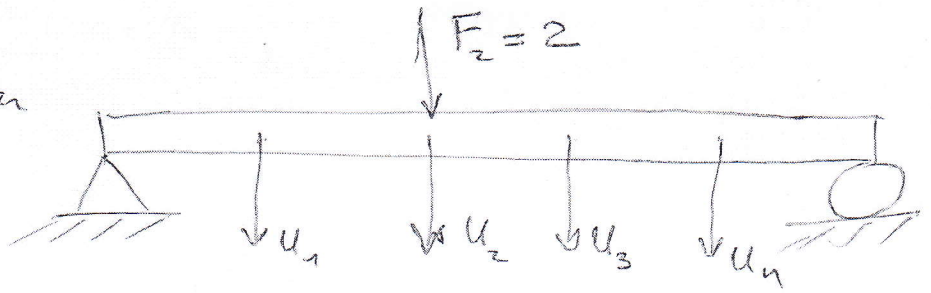
$$\Leftrightarrow \begin{aligned} & L_4 \leftarrow L_4 - \left(\frac{-4}{3}\right)L_3 \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} 10 & -8 & 2 & 0 \\ 0 & \frac{28}{5} & \frac{-32}{5} & 2 \\ 0 & 0 & \frac{30}{7} & \frac{-40}{7} \\ 0 & 0 & \frac{-40}{7} & \frac{65}{7} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 2 \\ \frac{16}{7} \\ -\frac{5}{7} \end{Bmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \begin{bmatrix} 10 & -8 & 2 & 0 \\ 0 & \frac{28}{5} & \frac{-32}{5} & 2 \\ 0 & 0 & \frac{30}{7} & \frac{-40}{7} \\ 0 & 0 & 0 & \frac{5}{3} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 2 \\ \frac{16}{7} \\ \frac{7}{3} \end{Bmatrix}$$

Méthode infin Solution ^① d'Examen N°2

Ex: 01 1. Résolution
de Système d'éq^{ts}
suivant :



$$L_2 \leftarrow L_2 - \left(\frac{-8}{10}\right)L_1$$

$$L_3 \leftarrow L_3 - \left(\frac{2}{10}\right)L_1$$

$$\begin{bmatrix} 10 & -8 & 2 & 0 \\ -8 & 12 & -8 & 2 \\ 2 & -8 & 12 & -8 \\ 0 & 2 & -8 & 10 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \begin{bmatrix} 10 & -8 & 2 & 0 \\ 0 & \frac{28}{5} & \frac{-32}{5} & 2 \\ 0 & \frac{-32}{5} & \frac{58}{5} & -8 \\ 0 & 2 & -8 & 10 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

$$L_3 \leftarrow L_3 - \left(\frac{32}{28}\right)L_2$$

$$L_4 \leftarrow L_4 - \left(\frac{10}{28}\right)L_2$$

$$\Leftrightarrow \begin{bmatrix} 10 & -8 & 2 & 0 \\ 0 & \frac{28}{5} & \frac{-32}{5} & 2 \\ 0 & 0 & \frac{30}{7} & -\frac{40}{7} \\ 0 & 0 & -\frac{40}{7} & \frac{65}{7} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 2 \\ \frac{16}{7} \\ -\frac{5}{7} \end{Bmatrix}$$

$$L_4 \leftarrow L_4 - \left(\frac{-4}{3}\right)L_3$$

$$\Leftrightarrow \begin{bmatrix} 10 & -8 & 2 & 0 \\ 0 & \frac{28}{5} & \frac{-32}{5} & 2 \\ 0 & 0 & \frac{30}{7} & -\frac{40}{7} \\ 0 & 0 & 0 & \frac{5}{3} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 2 \\ \frac{16}{7} \\ \frac{7}{3} \end{Bmatrix}$$

(2)

Donc on peut trouver les valeurs des : u_1, u_2, u_3 et u_4 par la substitution arrière :

$$u_4 = \frac{7/3}{5/3} = \boxed{\frac{7}{5}} \quad 0,5$$

$$u_3 = \frac{\frac{16}{7} - \left(-\frac{40}{7}\right) u_4}{30/7} = \boxed{\frac{42}{5}} \quad 0,5$$

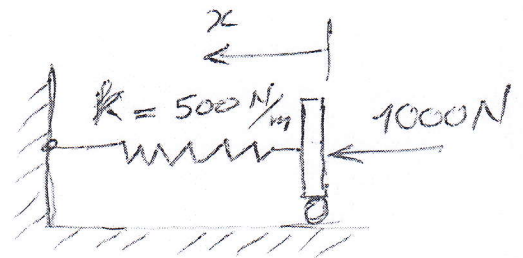
$$u_2 = \boxed{\frac{13}{5}} \quad 0,5$$

$$u_1 = \boxed{\frac{8}{5}} \quad 0,5$$

2) - Résoudre des problèmes de ressort suivants par la méthode de l'énergie potentielle minimale :

$$1) \quad \pi_p = \frac{1}{2} k x^2 - F_x x \quad 0,5$$

$$= 250 x^2 - 1000 x$$



x (m)	π_p (N.m)
-3.0	11250
-2.0	3000
-1.0	1250
0	0
1.0	-750
2.0	-1000
3.0	-750

$$\frac{\partial \pi_p}{\partial x} = 500 x - 1000 = 0 \quad 0,5$$

$\Rightarrow \boxed{x = 2 \text{ m}}$ pour que π_p est minimale.

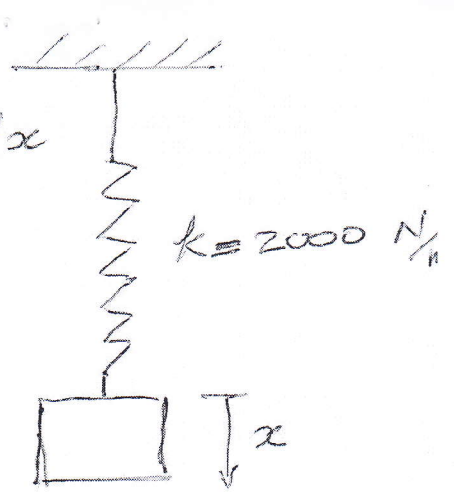
0,5

2)

$$\pi_p = \frac{1}{2}(2000)x^2 - 3924x = 1000x^2 - 3924x$$

$$\frac{\partial \pi_p}{\partial x} = 2000x - 3924 = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{x = 1,962 \text{ mm}} \text{ pour que } \pi_p \text{ est min.}$$



$$\pi_{p_{\min}} = \frac{1}{2}(2000)(1,962) - 3924(1,962)$$

$400 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 3924$

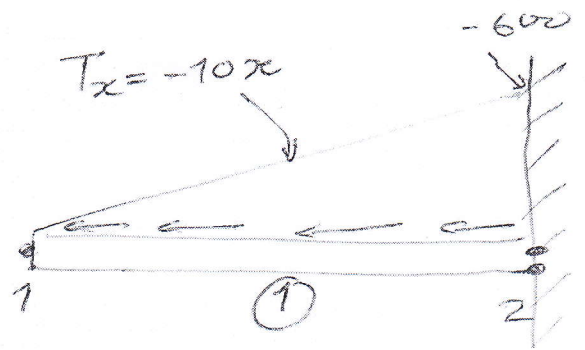
$$\Rightarrow \boxed{\pi_{p_{\min}} = -3849,45 \text{ N}\cdot\text{mm}}$$

Ex: 02:

⑤

1) pour un élément:

La matrice de charge est évaluée comme:



$$\{F_0\} = \int_0^L [N]^T \{T_x\} dx$$

$$\{f_0\} = \int_0^L \begin{Bmatrix} 1 - \frac{x}{L} \\ \frac{x}{L} \end{Bmatrix} \{-10x\} dx \quad 0,5$$

$$\begin{Bmatrix} F_{1x} \\ F_{2x} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -\frac{10L^2}{2} + \frac{10L^2}{3} \\ -\frac{10L^2}{3} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -\frac{10L^2}{6} \\ -\frac{10L^2}{3} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \frac{-10(60)^2}{6} \\ \frac{-10(60)^2}{3} \end{Bmatrix} \quad 0,5$$

Alors $F_{1x} = -6000 \text{ N}$, $F_{2x} = -12000 \text{ N}$.

La matrice de rigidité est donnée par:

$$[k^{(1)}] = 10^6 \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

Les éq^{ts} des éléments sont: $0,5$

$$10^6 \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ 0 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -6000 \\ -12000 \end{Bmatrix}$$

$$\Rightarrow \boxed{u_1 = -0,006 \text{ m}} \quad 0,5$$

- La contrainte est:

$$\{\sigma_2\} = [D] \{\epsilon_x\} = E [B] \{d\} \quad 0,5$$

$$= E \begin{bmatrix} -\frac{1}{L} & \frac{1}{L} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{Bmatrix}$$

$$\{\sigma_x\} = E \left(\frac{u_2 - u_1}{L} \right) = 30 \times 10^6 \left(\frac{0 + 0,006}{60} \right)$$

$$\{\sigma_x\} = 3000 \text{ N/m}^2$$

2) pour 2 éléments

- pour l'élément (1) la charge est répartie en forme de triangle, la force totale est:

$$\frac{1}{2} (30 \text{ m}) (-300 \text{ N/m}) = -4500 \text{ N}$$

selon la règle de la répartition de la charge:

$$\begin{Bmatrix} f_{1x}^{(1)} \\ f_{2x}^{(1)} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \frac{1}{3} (-4500) \\ \frac{2}{3} (-4500) \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -1500 \text{ N} \\ -3000 \text{ N} \end{Bmatrix}$$

pour l'élément (2), nous divisons la charge en une partie uniforme et une partie triangulaire:

(A) pour la partie uniforme:

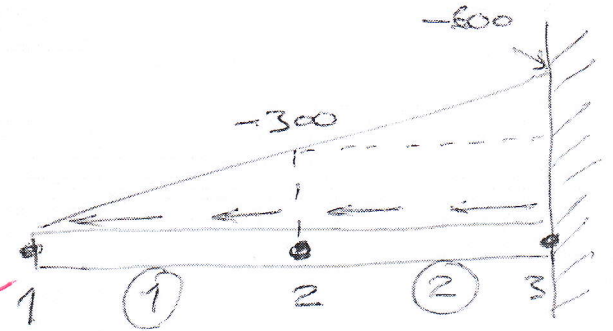
$$(30 \text{ m}) (-300 \text{ N/m}) = -9000 \text{ N}$$

B) pour la partie triangulaire:

$$\begin{Bmatrix} f_{2x}^{(2)} \\ f_{3x}^{(2)} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -\left[\frac{1}{2} (9000) - \frac{1}{3} (4500) \right] \\ -\left[\frac{1}{2} (9000) - \frac{2}{3} (4500) \right] \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -6000 \text{ N} \\ -7500 \text{ N} \end{Bmatrix}$$

La matrice finale est:

$$\begin{Bmatrix} F_{1x} \\ F_{2x} \\ F_{3x} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -1500 \\ -6000 - 3000 \\ -7500 \end{Bmatrix}$$



La matrice de rigidité élémentaire: ⁽⁷⁾

$$[k^{(1)}] = [k^{(2)}] = \frac{AE}{L/2} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} = (2 \times 10^6) \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

0,5

La matrice globale est:

$$[K] = (2 \times 10^6) \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

Les éq_s sont:

$$(2 \times 10^6) \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -1500 \\ -9000 \\ -7500 \end{Bmatrix}$$

C.A.L $\Rightarrow u_3 = 0$

0,5

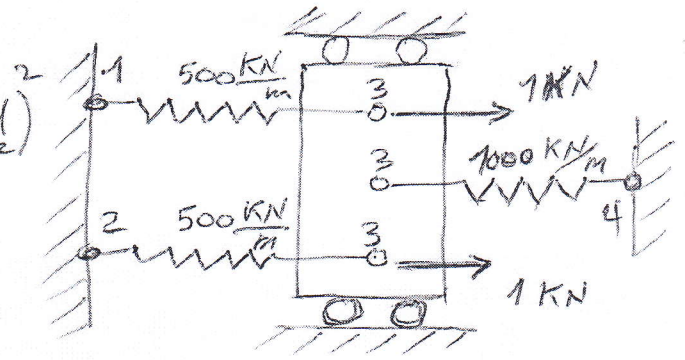
Nous donne: $u_1 = -0,006 \text{ m}$.

$$u_2 = -0,00525 \text{ m}$$

EX: 03

8

$$\pi_p = \sum_{e=1}^3 \pi_p = \frac{1}{2} k_1 (u_3 - u_1)^2 + \frac{1}{2} k_2 (u_3 - u_2)^2 + \frac{1}{2} k_3 (u_4 - u_3)^2 - f_{1x}^{(1)} u_1 - f_{3x}^{(1)} u_3 - f_{2x}^{(2)} u_2 - f_{3x}^{(2)} u_3 - f_{3x}^{(3)} u_3 - f_{3x}^{(4)} u_4$$



$$\frac{\partial \pi_p}{\partial u_1} = 0 = -k_1 u_3 + k_1 u_1 - f_{1x}^{(1)}$$

$$\frac{\partial \pi_p}{\partial u_2} = 0 = -k_2 u_3 + k_2 u_2 - f_{2x}^{(2)}$$

$$\frac{\partial \pi_p}{\partial u_3} = 0 = k_1 u_3 + k_2 u_3 - k_2 u_2 - k_3 u_4 + k_3 u_3 - f_{3x}^{(1)} - f_{3x}^{(2)} - f_{3x}^{(3)} - k_1 u_1$$

$$\frac{\partial \pi_p}{\partial u_4} = 0 = k_3 u_4 - k_3 u_3 - f_{3x}^{(4)}$$

Sous forme matricielle :

$$\begin{bmatrix} k_1 & 0 & -k_1 & 0 \\ 0 & k_2 & -k_2 & 0 \\ -k_1 & -k_2 & k_1 + k_2 + k_3 & -k_3 \\ 0 & 0 & -k_3 & k_3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} F_{1x} \\ F_{2x} \\ F_{3x} = 2 \text{ kN} \\ F_{4x} \end{Bmatrix}$$

$$[k^{(1)}] = \begin{bmatrix} 500 & -500 \\ -500 & 500 \end{bmatrix}, [k^{(2)}] = \begin{bmatrix} 500 & -500 \\ -500 & 500 \end{bmatrix}, [k^{(3)}] = \begin{bmatrix} 1000 & -1000 \\ -1000 & 1000 \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} F_{1x} = ? \\ F_{2x} = ? \\ F_{3x} = 2 \text{ kN} \\ F_{4x} = ? \end{cases} = \begin{bmatrix} 500 & 0 & -500 & 0 \\ 0 & 500 & -500 & 0 \\ -500 & -500 & 2000 & -1000 \\ 0 & 0 & -1000 & 1000 \end{bmatrix} \begin{cases} U_1 = 0 \\ U_2 = 0 \\ U_3 = ? \\ U_4 = 0 \end{cases}$$

$$2000 U_3 = 2 \text{ kN} \Rightarrow U_3 = 0,001 \text{ m}$$

$$F_{1x} = (-500)(0,001) \Rightarrow F_{1x} = -0,5 \text{ kN}$$

$$F_{2x} = (-500)(0,001) \Rightarrow F_{2x} = -0,5 \text{ kN}$$

$$F_{4x} = (-1000)(0,001) \Rightarrow F_{4x} = -1 \text{ kN}$$

Elément (1):

$$\begin{Bmatrix} f_{1x} \\ f_{3x} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} 500 & -500 \\ -500 & 500 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0,001 \end{Bmatrix} \Rightarrow \begin{Bmatrix} f_{1x} \\ f_{3x} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -0,5 \\ 0,5 \end{Bmatrix} \text{ kN}$$

Elément (2):

$$\begin{Bmatrix} f_{2x} \\ f_{4x} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} 500 & -500 \\ -500 & 500 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0,001 \end{Bmatrix} \Rightarrow \begin{Bmatrix} f_{2x} \\ f_{4x} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -0,5 \text{ kN} \\ 0,5 \text{ kN} \end{Bmatrix}$$

Elément (3):

$$\begin{Bmatrix} f_{1x} \\ f_{2x} \\ f_{3x} \\ f_{4x} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} 500 & 0 & -500 & 0 \\ 0 & 500 & -500 & 0 \\ -500 & -500 & 2000 & -1000 \\ 0 & 0 & -1000 & 1000 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0,001 \\ 0 \end{Bmatrix} \Rightarrow \begin{Bmatrix} f_{1x} \\ f_{2x} \\ f_{3x} \\ f_{4x} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -0,5 \\ -0,5 \\ 2 \\ -1 \end{Bmatrix} \text{ kN}$$

المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي – ESET Skikda

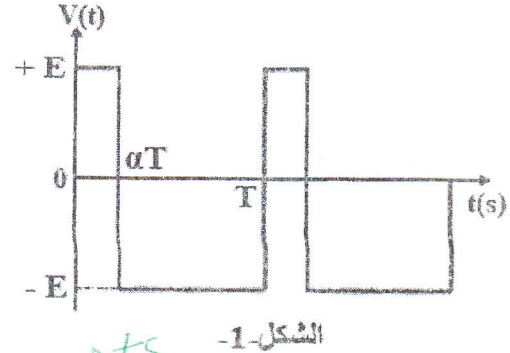
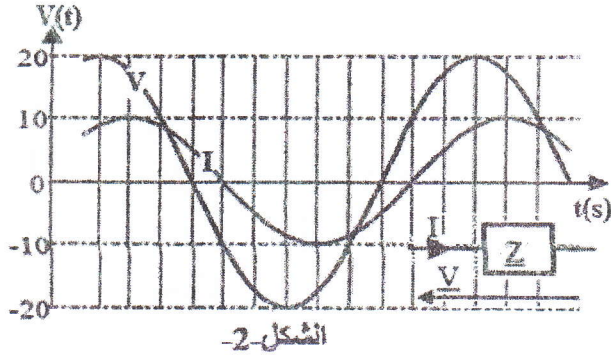
المقياس: الإلكترونياتي
التخصص: هندسة ميكانيكية

القسم: التكنولوجيا
المستوى: السنة الرابعة أستاذ التعليم الثانوي

الاختبار الثاني

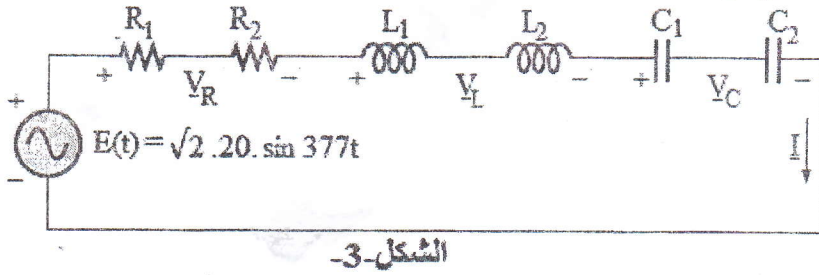
تمرين 01 : 6pts

- I. أحسب القيمة المتوسطة و القيمة الفعالة لإشارة الجهد المبينة في الشكل 1.
- II. من الشكل-2- أوجد الممانعة Z و الزاوية بين التيار و الجهد و كذلك المقاومة R و المعاوقة X و استنتج نوع الدارة.



تمرين 02 : من دائرة الشكل-3- 8pts

1. أحسب الممانعة الكلية و ارسم المخطط الاتجاهي لها و كذلك أحسب التيار.
2. أحسب الجهود V_R , V_L , V_C و ارسم المخطط الاتجاهي الكلي للدائرة (الجهود و التيار).
3. أحسب الجهد $V_L + V_C$ باستعمال قانون مجزئ الجهد.
4. أحسب معامل الاستطاعة الكلي للدائرة و كذلك الاستطاعة الفعلية الكلية للدائرة.



$$\begin{aligned} R_1 &= 6\Omega; R_2 = 4\Omega \\ L_1 &= L_2 = 0.05H \\ C_1 &= C_2 = 200\mu F \end{aligned}$$

تمرين 3 : 6pts

تركيبية كهربائية أحادية الطور 230 V/50 HZ تحتوي على :

- 10 مصابيح استطاعة كل واحد منها 75 kW
- سخان كهربائي استطاعته 1.875 kW
- 3 محركات كهربائية متماثلة يمتص كل واحد منها 1.5 kW مع معامل استطاعة 0.8 متأخر (التيار متأخر على الجهد).

1. أحسب الاستطاعة الفعلية المستهلكة من طرف المصابيح.
2. أحسب الاستطاعة الرد فعلية المستهلكة من طرف محرك واحد.
3. أحسب الاستطاعة الفعلية و الرد الفعلية و الظاهرية للتركيبية الكهربائية.
4. أحسب معامل الاستطاعة و ارسم مثلث القدرة للتركيبية الكهربائية.
5. أحسب التيار المار في التركيبية الكهربائية.

بالتوفيق

١ الحل النموذجي للاختبار الثاني لمقياس الإلكتروني (٢٠٢١ - ٢٠٢٢) التحريين ٥١ = 6 Pts

I - حساب القيمة المتوسطة والفعالة:

$$* V_{\text{may}} = \frac{1}{T} \int_0^T v(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^{\alpha T} E \cdot dt + \frac{1}{T} \int_{\alpha T}^T -E \cdot dt = \frac{E}{T} t \Big|_0^{\alpha T} - \frac{E}{T} t \Big|_{\alpha T}^T$$

$$= \frac{E}{T} \cdot \alpha T - \frac{E}{T} T [1 - \alpha] = \alpha \cdot E - E + E \cdot \alpha = 2\alpha \cdot E - E$$

$$\Rightarrow V_{\text{may}} = (2\alpha - 1) E \quad (01)$$

$$* V_{\text{eff}}^2 = \frac{1}{T} \int_0^T v(t)^2 \cdot dt = \frac{1}{T} \int_0^{\alpha T} E^2 \cdot dt + \frac{1}{T} \int_{\alpha T}^T (-E)^2 \cdot dt$$

$$= \frac{E^2}{T} \cdot \alpha T + \frac{E^2}{T} \cdot T [1 - \alpha] = E^2 \alpha + E^2 - E^2 \alpha = E^2$$

$$\Rightarrow V_{\text{eff}}^2 = E^2 \Rightarrow V_{\text{eff}} = E \quad (01)$$

II - حساب من التردد: $Z = \frac{V}{I} = \frac{V_{\text{max}}/\sqrt{2}}{I_{\text{max}}/\sqrt{2}} = \frac{V_{\text{max}}}{I_{\text{max}}} = \frac{10}{10} \Rightarrow Z = 1 \Omega$

12 م. 12 $\rightarrow T$ (الدور)

والفرق الزمني (ΔT) بين الجهد والسيار م. 12 واحد $\leftarrow$

الفرق الزمني بين الجهد والسيار: $\Rightarrow \alpha = \frac{T}{12} (s)$

12 م. 12 $\rightarrow T$
1 م. 1 $\leftarrow \alpha$

$T \rightarrow 2\pi (360^\circ)$

$\frac{T}{12} \rightarrow 0$

0.4 $\rightarrow 0.1$

$$\Rightarrow \theta = \frac{\pi}{6} \text{ rad} = 30^\circ$$

$Z = Z \angle \theta = 1 \angle 30^\circ = 1 \cdot (\cos 30^\circ + j \sin 30^\circ)$ لدينا: X و R *

$$\Rightarrow Z = 1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + j \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow Z = \sqrt{3} + j(0.5) \quad (01)$$

بالمقارنة مع: $Z = R + jX$ $\Rightarrow R = \sqrt{3} (\Omega)$ و $X = 1 \Omega$ $\leftarrow$ $X > 0$ ($X = 1$) ومنها: الدارة حثية $\leftarrow$ (0.5)

* نوع الدارة: لدينا: $X > 0$ ($X = 1$) ومنها: الدارة حثية $\leftarrow$ (0.5)

(2)

التصميم: 8pts

1- نفترض أن لدينا دارة (جهد الخلية المتغير كل ثانية):

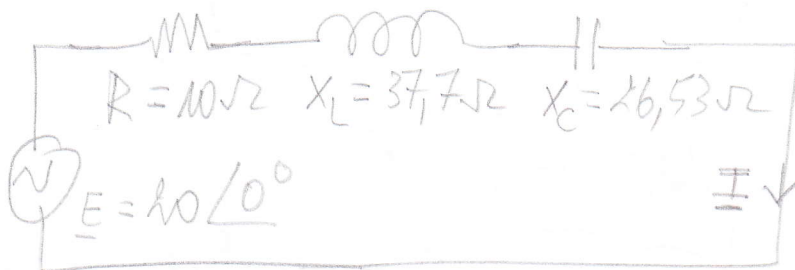
$$R_T = 6 + 4 = 10 \, \Omega$$

$$L_T = 0,05 + 0,05 = 0,1 \, H$$

$$C_T = \frac{1}{100 \cdot 10^{-6}} + \frac{1}{100 \cdot 10^{-6}} = 100 \, \mu F$$

$$X_L = L\omega = 0,1 \cdot 377 \Rightarrow X_L = 37,70 \, \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{100 \cdot 10^{-6} \cdot 377} \Rightarrow X_C = 26,53 \, \Omega$$



لأن الدارة تصبح كالتالي:

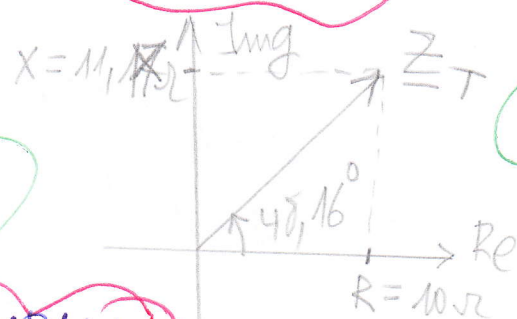
$$\underline{Z}_T = R + jX = R + j(X_L - X_C) = 10 + j(37,7 - 26,53)$$

$$\underline{Z}_T = 10 + j11,17 = 15 \angle 48,16^\circ \, \Omega$$

لأن التيار، الجهد، الدارة: I:

$$\underline{I} = \frac{\underline{E}}{\underline{Z}} = \frac{10 \angle 0^\circ}{15 \angle 48,16^\circ}$$

$$\Rightarrow \underline{I} = 1,33 \angle -48,16^\circ \, (A)$$



$$\underline{V}_R = \underline{Z}_R \cdot \underline{I} = R \angle 0^\circ \cdot \underline{I} = 10 \cdot 1,33 \angle -48,16^\circ$$

$$\Rightarrow \underline{V}_R = 13,3 \angle -48,16^\circ \, (V)$$

$$\underline{V}_L = \underline{Z}_L \cdot \underline{I} = X_L \angle 90^\circ \cdot \underline{I} = 37,7 \angle 90^\circ \cdot 1,33 \angle -48,16^\circ$$

$$\Rightarrow \underline{V}_L = 50,14 \angle 41,84^\circ \, (V)$$

④ $(V_L + V_C) = \frac{V (Z_L + Z_C)}{Z_T} = \frac{V}{Z_T} \frac{X_L + X_C}{Z_T} = \frac{V}{Z_T} \frac{X}{Z_T}$ -3
 $= \frac{10 \angle 0^\circ \cdot 11,17 \angle 90^\circ}{15 \angle 48,16^\circ} \Rightarrow (V_L + V_C) = 14,89 \angle 41,84^\circ$ 0,1

48,16° : $\cos \theta$, I , V , E $\Rightarrow$ $P_T = E \cdot I \cdot \cos \theta$ -4

$F_p = \cos \theta = 0,667$ 0,75
 $\therefore F_p = \cos \theta = \frac{R}{Z_T} = \frac{10}{15} = 0,667$

$\therefore$ $P_T = E \cdot I \cdot \cos \theta$ *

$P_T = E \cdot I \cdot \cos \theta = 10 \cdot 1,33 \cdot 0,667 \Rightarrow P_T = 17,74 \text{ W}$ 0,75

6 pts : 0,3 $\cos \theta$

$P_L = 75 \times 10 = 750 \text{ KW}$ 0,5 -1

$F_p = \cos \phi = 0,80$ 0,5 -2

$\Rightarrow \tan \phi = 0,75 \Rightarrow Q_{M_1} = P_{M_1} \tan \phi = 1500 \cdot 0,75$

$\Rightarrow Q_{M_1} = 1125 \text{ VAR}$ 0,5

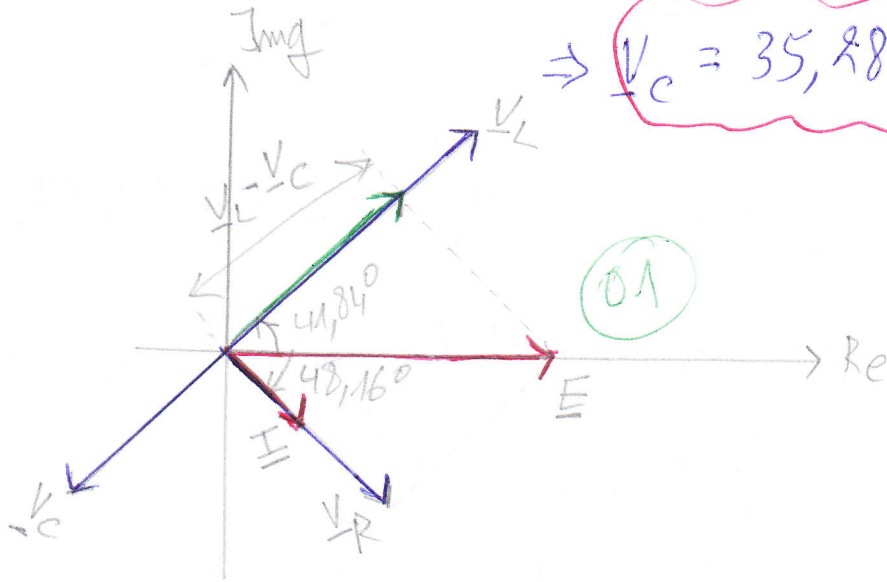
$P_T = P_L + P_R + P_M = 750 \cdot 10^3 + 1875 + 3 \cdot 1500$ -3
 $\Rightarrow P_T = 756,375 \text{ KW}$ 0,5

$Q_T = Q_L + Q_R + Q_M = 0 + 0 + 3 \cdot 1125$ 0,5
 $\Rightarrow Q_T = 3,375 \text{ KVAR}$

③ $\underline{V}_C = \underline{Z}_C \cdot \underline{I} = X_C \angle -90^\circ \cdot \underline{I} = 26,53 \angle -90^\circ \cdot 1,33 \angle -48,16^\circ$

$\Rightarrow \underline{V}_C = 35,28 \angle -138,16^\circ \text{ (V)}$

0,5



5

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = \sqrt{(756,375)^2 + (3,375)^2}$$

$$\Rightarrow S_T = 756,382 \text{ kVA} \quad (0,5)$$

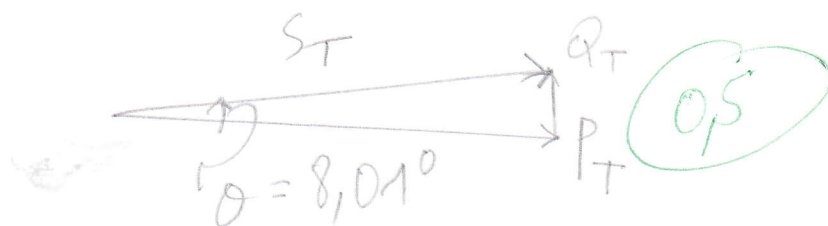
$$F_{P_T} = \frac{P_T}{S_T} = \frac{756,375 \cdot 10^3}{756,382 \cdot 10^3} \quad \text{: دالة الجيب المثلثية } \star 4$$

$$\Rightarrow F_{P_T} = 0,99 \quad (0,5)$$

$$F_{P_T} = \cos \theta = 0,99 \Rightarrow \theta = \arccos(0,99) \quad \text{: دالة الجيب المثلثية } \star$$

$$\Rightarrow \theta = 8,1^\circ \quad (0,75)$$

$$(0,75) \quad \hat{m} > \hat{o} / \hat{a} : Q_T > 0 : \text{جهد موجب } Q$$



$$S_T = V \cdot I \Rightarrow I = \frac{S_T}{V} = \frac{756,382 \cdot 10^3}{230} \quad \text{: دالة الجيب المثلثية } \star 5$$

$$\Rightarrow I = 3,288 \text{ kA} \quad (0,5)$$

امتحان السداسي الثاني 2022/2021

- (1) اذكر الأسباب المؤدية إلى خشونة الأسطح. (2,5pts)
- (2) عرف عمق الخشونة المتوسط R_z . (2pts)
- (3) اذكر تطبيقات الاستخدام للأسطح ذات قيم الانجاز العالية. (3pts)
- (4) اشرح عملية قياس خشونة الأسطح عن طريق المقارنة. (2,5pts)
- (5) متى تتم عملية فحص آلات التشغيل و لماذا. (2pts)
- (6) لماذا تتم الاستعانة بالعينات أثناء عملية فحص آلات التشغيل، علل ذلك. (4pts)
- (7) اشرح عمليات الفحص (مخرطة) التالية: (4pts)
 - توازي ثقب ولوج الذنبة مع العربة
 - التعامد بين محور الظرف والراسمة العرضية

بالتوفيق.

حل امتحان السداسي الثاني 2022/2021

(1) الأسباب المؤدية إلى خشونة الأسطح. (2,5pts)

- الاهتزازات الميكانيكية في أداة القطع أو الماكينة .
- التثبيت الغير مركزي للقطعة بالنسبة لعملية القطع .
- عدم تجانس القطعة المشغلة نفسها (عيب في المادة الخام).
- عدم الانتظام الهندسي للزوايا الهندسية الأداة القطع أو تثلم الحد القاطع .
- ظروف قطع غير مناسبة (عمق القطع - التغذية - سرعة القطع).

(2) تعريف عمق الخشونة المتوسط R_z . (2pts)

هو متوسط الفرق بين أعلى خمسة انحرافات $(p_1, p_2, p_3, p_4, p_5)$ وأدنى خمسة انحرافات

$$R_z = \frac{(p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5) - (v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5)}{5} \quad (v_1, v_2, v_3, v_4, v_5) \text{ في العينة المقاسة.}$$

(3) تطبيقات الاستخدام للأسطح ذات قيم الانجاز العالية. (3pts)

- الأسطح المانعة بدون استخدام مواد مانعة للتسرب و التي تستخدم للضغوط المنخفضة (أنوعية الضغط).
- الإزواجات الخلووية المعرضة لتحميل كبير (المحامل الانزلاقية).
- الإزواجات الانزلاقية (العجلات المنزلقة على الأعمدة).
- الأسطح الانزلاقية (الأدلة الانزلاقية).
- أسطح التدرج (المحامل التدرجية و جوانب أسنان التروس).
- أسطح التثبيت (الثقوب و السيقان المخروطية لتثبيت العدد).

(4) شرح عملية قياس خشونة الأسطح عن طريق المقارنة. (2,5pts)

يمكن تقييم عمق الخشونة بطريقة تقريبية بشيء من الخبرة المتوفرة لدى بعض الفنيين ذوي المهارة، و ذلك بإمرار الظفر على سطح قطعة الشغل و سطح عينة مقارنة قياسية عدة مرات بالتأوب. و تكون هذه الطريقة كافية في حالات كثيرة كالخرائط الطولية و الوجهية و التفريز و التجليخ و الكشط بنوعيه. و تتوفر العينات القياسية في شكل مجموعات، تحتوي كل مجموعة على عدد معين من العينات القياسية، مدوناً أسفل كل منها عمق الخشونة (R_t) و عمق الاستواء (R_p) و الخشونة المتوسطة (R_a).

(5) متى تتم عملية فحص آلات التشغيل و لماذا. (2pts)

تتم عملية فحص آلات التشغيل قبل وضعها في الخدمة وبعد كل تجديد، لأنها عادة ما تكون مصممة لإحداث ميكانيكياً أسطح ذات الشكل والدقة جد محددة، لذا يجب أن تخضع للفحص.

(6) تتم الاستعانة بالعينات أثناء عملية فحص آلات التشغيل، علل ذلك. (4pts)

لأنها تسمح بوضع في الحسبان تفاوتات لم تكتشف بالفحص الهندسي مثل:

- عيوب في شكل القطع المتحركة التي يمكن تعويضها أو إضافتها أثناء إزاحات هذه الأخيرة.
- عيوب دورية (تروس، لواب) ذات التشكل المرن الناتجة عن قوة القطع بالقصور الذاتي (المناقب و آلات القشط).

- تشوهات بسبب التغير في درجة الحرارة لعمود الدوران المتحرك بسرعة عالية (آلات التجليخ....).

(7) شرح عمليات الفحص (مخرطة) التالية: (4pts)

- توازي ثقب ولوج الذنب مع العربة:

يركب ظرف مرجعي (عمود اختبار اسطواناني) باحكام في ثقب ولوج الذنب أي ثقب المسلوب للغراب المتحرك، ثم يثبت المقارن على العربة بحيث يلامس طرف القياس سطح عمود الاختبار. و تجري القياسات عند نقطتين (على السطح العلوي و على السطح الجانبي لعمود الاختبار). تتم إزاحة المؤشر بمسافة 300 مم باستخدام العربة، حيث تأخذ قراءة أخرى على السطح المقابل و ذلك بعد فك عمود الاختبار و إدارته بمقدار 180° ثم تركيبه، و يحدد الخطا بمتوسط القرائتين السابقتين.

- التعامد بين محور الظرف والراسمة العرضية

يتم تركيب صينية كبيرة مكان الظرف، يثبت المقارن على العربة الطولية و ينزلق على طول الوجه بمسافة 300 مم ثم تأخذ القراءات و يجب التحقق من عدم وجود التواء.

التمرين 01

ليكن فرن يتكون من ثلاث طبقات متتالية حيث:

الطبقة	السك cm	الناقلية
الداخلية	20	1.01
المتوسطة	10	0.22
الخارجية	15	0.595

درجة الحرارة الداخلية 871 C

درجة الحرارة الخارجية 52 C

1- أحسب كثافة التدفق الحراري

2- أحسب درجات الحرارة للطبقات الداخلية ثم أرسم T بدلالة السمك e

التمرين 02

I- إستخرج المعادلة العامة للتوصيل في الإحداثيات الأسطوانية

II- ليكن سلك مصمت من الألمنيوم حسب الشكل

$$h = 10 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$t_w = 199.99^\circ\text{C}$$

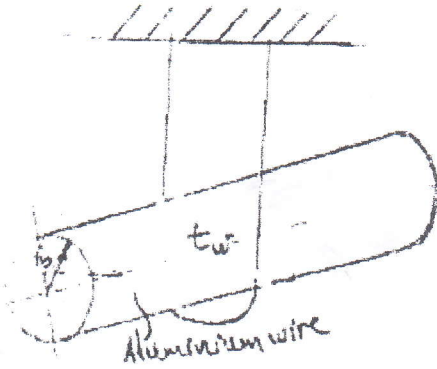
$$d = 1 \text{ mm} = 0.001 \text{ m}$$

$$k = 204 \text{ W/mK} \text{ (سلك الألمونيوم)}$$

$$t_x = 25^\circ\text{C}$$

1- إستخرج علاقة درجة الحرارة القصوى

2- أحسب q إذا كانت $t_{\max} = 200^\circ\text{C}$



$$t_\infty = 25^\circ\text{C}$$

التمرين 03

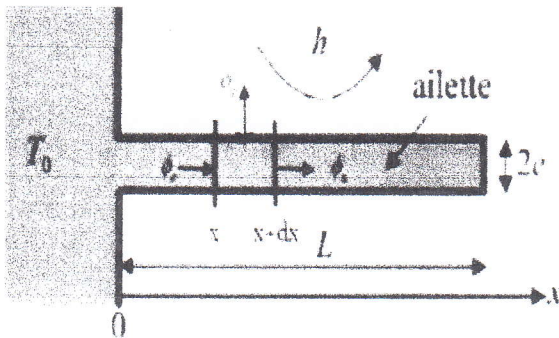
إستخرج العلاقة العامة ل تغير درجة

الحرارة بدلالة X في حالة الشروط الحدودية

$$X=0 \quad T=T_0$$

$$\phi(L) = -\lambda S \frac{dT}{dx} \Big|_{x=L} = 0$$

$$\theta(x) = T(x) - T_x$$



معدل زيادة طاقة العنصر = معدل توليد الحرارة - التغير في سريان الحرارة

$$\dot{q} 2\pi r dr - \frac{\partial}{\partial r} \left[-k 2\pi r \frac{\partial t}{\partial r} \right] dr = \rho C 2\pi r dr \frac{\partial t}{\partial \tau}$$

بقسمة طرفي المعادلة $\% 2\pi dr$:

$$\dot{q} r + \frac{\partial}{\partial r} \left(k r \frac{\partial t}{\partial r} \right) = \rho C r \frac{\partial t}{\partial \tau}$$

$$\therefore \dot{q} r + \left[k r \frac{\partial^2 t}{\partial r^2} + k \frac{\partial t}{\partial r} \right] = \rho C r \frac{\partial t}{\partial \tau} \quad \% : kr$$

$$\therefore \frac{\partial^2 t}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial t}{\partial r} + \frac{\dot{q}}{k} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial t}{\partial \tau}$$

-2

توصيل أحادي البعد بتوليد حرارة،

$$\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left(r \frac{dt}{dr} \right) + \frac{\dot{q}}{k} = 0$$

أضرب $r \times$ وكامل،

$$\frac{d}{dr} \left(r \frac{dt}{dr} \right) + \frac{\dot{q} r}{k} = 0$$

$$r \frac{dt}{dr} + \frac{\dot{q} r^2}{2k} = C_1 \quad (*)$$

أقسم $\% r$ ، وكامل،

$$\frac{dt}{dr} + \frac{\dot{q} r}{2k} = \frac{C_1}{r}$$

$$t(r) + \frac{\dot{q} r^2}{2k} = C_1 \ln r + C_2 \quad (**)$$

عند $r = 0$ ، لا يكون هنالك إنتقال حراري (خط التماثل الذي يعمل كعازل).

$$\frac{dt}{dr} = 0 \quad \therefore C_1 = 0$$

$$t(r) = t_w \quad r = r_0$$

المعادلة (**)

$$t_w + \frac{\dot{q} r_0^2}{4k} = 0 + C_2$$

$$\therefore C_2 = t_w + \frac{\dot{q} r_0^2}{4k}$$

$$t(r) + \frac{\dot{q} r^2}{4k} = t_w + \frac{\dot{q} r_0^2}{4k}$$

$$t(r) = t_w + \frac{\dot{q} r_0^2}{4k} - \frac{\dot{q} r^2}{4k} = t_w + \frac{\dot{q} r_0^2}{4k} \left(1 - \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right)$$

درجة الحرارة القصوى تحدث عند $r = 0$

$$t(\max) = t_w + \frac{\dot{q} r_0^2}{4k} \quad (***)$$

$$Q = h A_S (t_w - t_\infty)$$

$$Q = 10 \times 2\pi (0.001/2) (t_w - 25)$$

$$\dot{q} = \frac{Q}{V} = \frac{h A_S (t_w - t_\infty)}{V}$$

$$\dot{q} = \frac{h A_S (t_w - t_\infty)}{\frac{\pi}{4} d^2 L} = \frac{h 2\pi r L (t_w - t_\infty)}{\frac{\pi}{4} d^2 L}$$

تصحيح نموذجي الاختبار الثاني في الطاقة

التمرين 01



$$R_{tot} = \frac{e_1}{\lambda_1 S} + \frac{e_2}{\lambda_2 S} + \frac{e_3}{\lambda_3 S} = \frac{1}{S} \left(\frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} + \frac{e_3}{\lambda_3} \right)$$

1. Le flux perdu par unité de surface du four, ainsi les températures aux interfaces des couches.

$$\phi = \frac{T_{int} - T_{ext}}{R_{tot}} = \frac{S(T_{int} - T_{ext})}{\frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} + \frac{e_3}{\lambda_3}}$$

$$\frac{\phi}{S} = \varphi = \frac{(T_{int} - T_{ext})}{\frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} + \frac{e_3}{\lambda_3}} = \frac{(871 - 52)}{\frac{20 \times 10^{-2}}{1,01} + \frac{10 \times 10^{-2}}{0,22} + \frac{15 \times 10^{-2}}{0,595}} = 906 \text{ kcal/h}$$

②

Les températures T_{12} et T_{23}

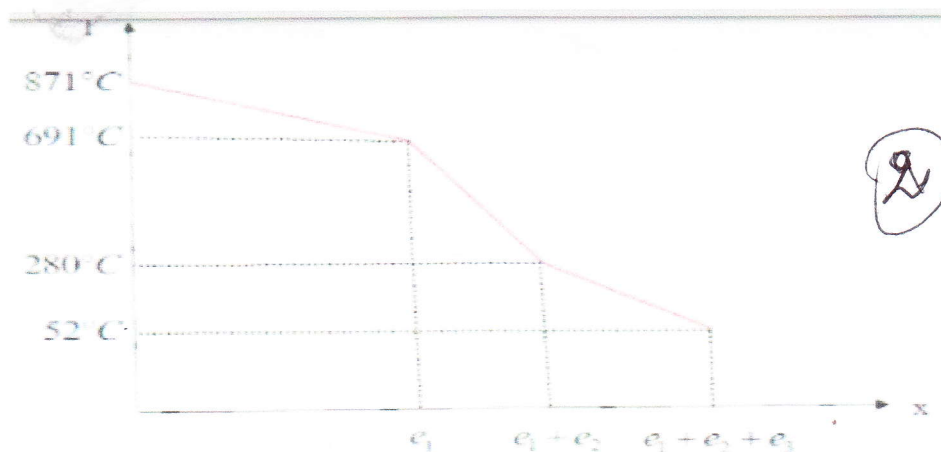
Mur (1) :

$$\varphi = \frac{T_{int} - T_{12}}{\frac{e_1}{\lambda_1}} \longrightarrow T_{12} = T_{int} - \varphi \frac{e_1}{\lambda_1} = 691^\circ \text{C}$$

Mur (2) :

$$\varphi = \frac{T_{12} - T_{23}}{\frac{e_2}{\lambda_2}} \longrightarrow T_{23} = T_{12} - \varphi \frac{e_2}{\lambda_2} = 280^\circ \text{C}$$

②



②

حل التمرين 02

معادلة موازنة الطاقة للعنصر،

$$\dot{q} 2\pi r dr - \frac{\partial Q}{\partial r} dr = \rho C 2\pi r \frac{\partial t}{\partial \tau}$$

$$\dot{q} = \frac{2\pi \times 0.0005 \times 10(199.99 - 25)}{\frac{\pi}{4} \times 0.001^2} = \underline{6.999914 \text{ MW} / \text{m}^3}$$

حل التمرين 03

① Avec :

$$\phi_e = -\lambda S \frac{dT(x)}{dx}$$

$$\phi_s = -\lambda S \frac{dT(x+dx)}{dx}$$

$$\phi_p = hp \delta x (T(x) - T_\infty)$$

En injectant ces relations dans la relation de bilan on obtient :

$$\lambda S \left(\frac{dT(x+dx)}{dx} - \frac{dT(x)}{dx} \right) - hp \delta x (T(x) - T_\infty) = 0$$

② Soit :

$$\lambda S \frac{d^2 T(x)}{dx^2} \delta x - hp \delta x (T(x) - T_\infty) = 0$$

Et encore :

$$\frac{d^2 T(x)}{dx^2} - k^2 (T(x) - T_\infty) = 0 \quad \text{avec : } k^2 = \frac{hp}{\lambda S}$$

En posant : $\theta(x) = T(x) - T_\infty$, la relation devient :

$$\frac{d^2 \theta(x)}{dx^2} - k^2 \theta(x) = 0$$

Dont la solution est :

$$\theta(x) = A \cosh(kx) + B \sinh(kx)$$

Les conditions aux limites sont :

$$\theta(0) = T_0 - T_\infty = \theta_x$$

③ Et

$$\phi(L) = -\lambda S \frac{dT}{dx} \Big|_{x=L} = 0, \text{ soit : } \frac{d\theta}{dx} \Big|_{x=L} = 0$$

La première condition donne : $\theta_x = A$

La deuxième condition donne : $0 = Ak \sinh(kL) + Bk \cosh(kL)$

Soit :

$$B = -\frac{\theta_x \sinh(kL)}{\cosh(kL)}$$

La solution générale est donc :

$$\theta(x) = \theta_x \cosh(kx) - \frac{\theta_x \sinh(kL)}{\cosh(kL)} \sinh(kx)$$



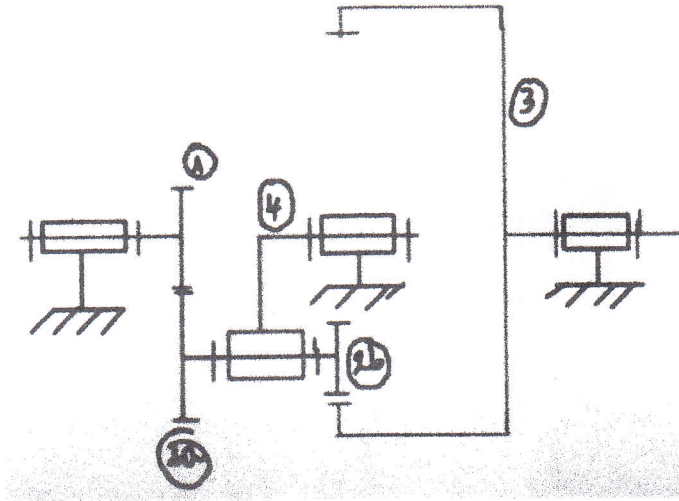
المقياس: انشاء 2
المدة : 2 سا

السنة الجامعية : 2021 / 2022
المستوى : 4 PEST GM

اختبار السداسي الثاني

تمرين 1 :

ليكن القطار الكوكبي الممثل في الشكل اسفله حيث : 1 دخول , 3 خروج .



1. اكمل الجدول الموالي :

القطع	التسمية
1	
$2a+2b$	
3	
4	

2. احسب نسبة النقل في الحالتين التاليتين مع العلم ان :

$$Z_1 = 22 \text{ dents}, Z_{2a} = 60 \text{ dents}, Z_{2b} = 24 \text{ dents}, Z_3 = 102 \text{ dents}.$$

الحالة الاولى : 1 ثابت ؟

الحالة الثانية : 3 ثابت ؟

3. - اذا كانت سرعة الدخول تقدر ب 1200 tr/min . احسب سرعة الخروج (1 دخول , 3 خروج)
 ؟ في الحالتين السابقتين .

4. هل القطار مخفض ام رافع للسرعة ؟

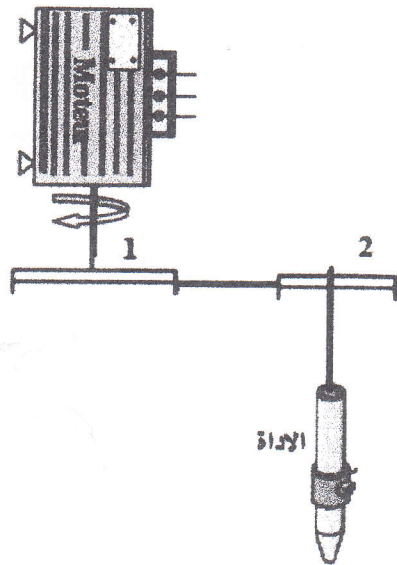


سرعة الاداة : $N=1400 \text{ tr/min}$. $d1= 750 \text{ mm}$. البعد بين البكرتين قدره : 740 mm .

1- احسب السرعة الخطية للبكرتين ؟

2- زوايا اللف للبكرتين ؟

3- طول السير ؟



تمرين 03:

الجهاز الممثل بالرسم التجميعي و بمقياس 2:5 يمثل واصل - مكبح يستعمل لنقل الحركة بطريقة غير مباشرة من البكرة المحركة 1 الى الترس 19 . كما يسمح بالوقوف عن الدوران للعمود 2 حسب الحاجة .

اذا كان :

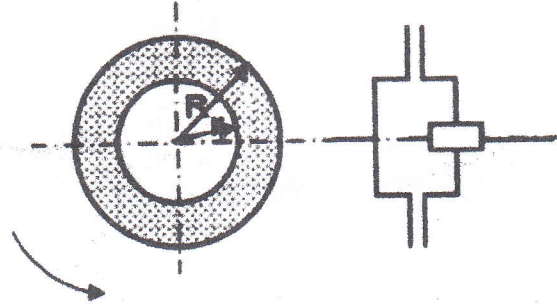
معامل الاحتكاك : $f=0.5$. (للوصل والكبح)

قوة الجنب للوشية : $F_b = 7000 \text{ N}$

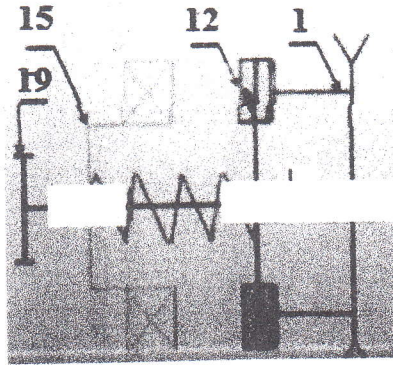
قوة النابض : $F_r = 5000 \text{ N}$

2- اعطي الدورة الوظيفية في حالة الكبح ؟ (ارقام القطع فقط).

3- مثل القوة الضاغطة (حالة الوصل) حسب الرسم اسفله :



4- اكمل الرسم التخطيطي التالي :



5- احسب قيمة القطر الداخلي والخارجي في حالتي الوصل و الكبح . مثلهما على الرسم التجميعي ؟

حالة الوصل:

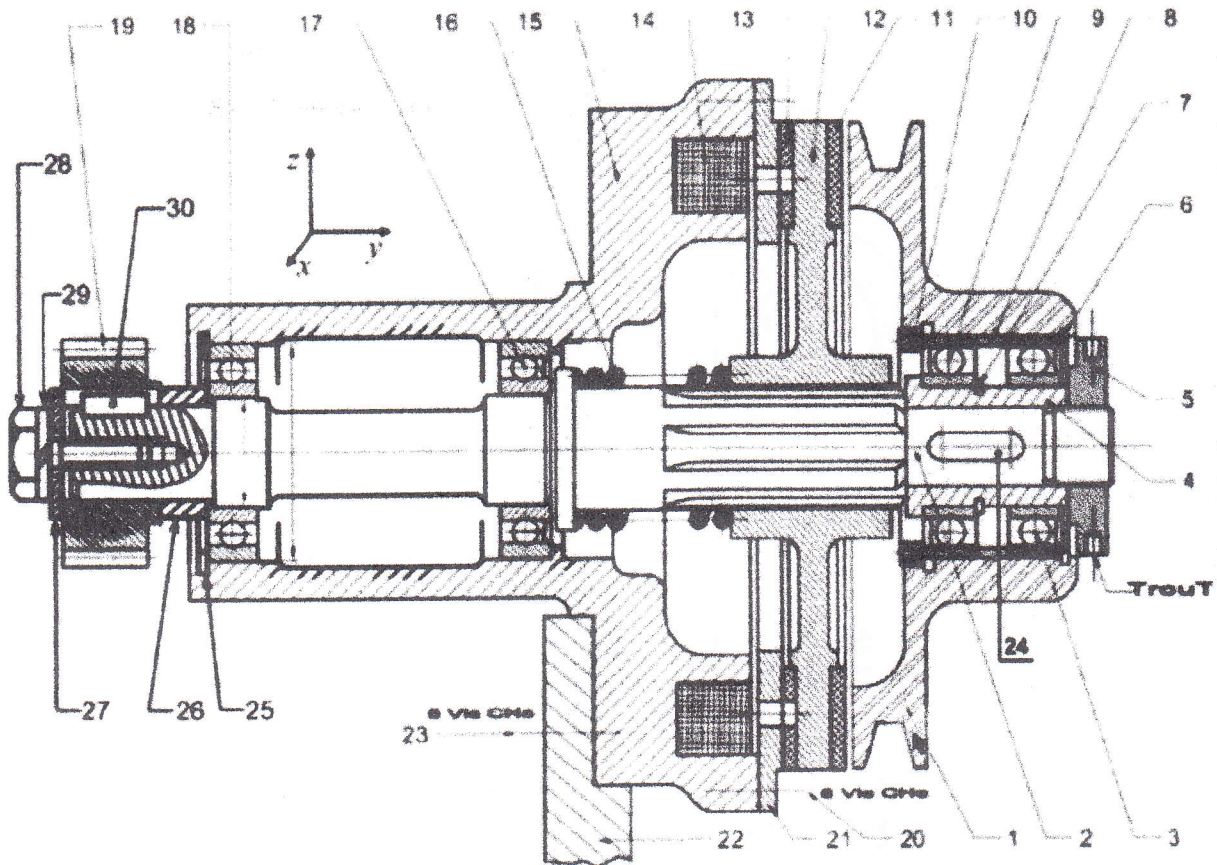
حالة الكبح:

6- احسب المزوجة المنقولة في حالة الوصل ؟

7- احسب مزوجة الكبح ؟

8- هل الجهاز الممثل في الرسم التجميعي هو في : اختر الاجابة الصحيحة بوضع علامة X ؟

حالة وصل حالة كبح



مقياس 2:5

الهيكل	1	15	خابور	1	30
وشية	1	14	حلقة مشقوقة	1	29
بطانة	1	13	برغي H	1	28
قرص	1	12	حلقة مسطحة	1	27
بطانة	1	11	لجاف	1	26
غطاء	1	10	حلقة مرنة للأجواف	1	25
مدرجة Bc	1	9	خابور	1	24
لجاف	1	8	برغي	5	23
حلقة مرنة للأعمدة	1	7	قاعدة	1	22
حلقة مرنة للأجواف	1	6	قرص	1	21
غطاء	1	5	برغي	6	20
جلية	1	4	مسنن	1	19
مدرجة Bc	1	3	مدرجة Bc	1	18
عمود	1	2	مدرجة Bc	1	17
بكرة	1	1	نابض	1	16
الرقم	العدد	التعيين	الرقم	العدد	التعيين

الاسئلة :

1- اعطي الدورة الوظيفية في حالة الوصل ؟ (ارقام القطع فقط).

تفصيل اختبار السداسي الثاني

تمرين 01

* إكمال الجدول :

① 1 : كوكبي - 2a+2b : فضائي 3 : كوكبي 4 : حامل الفضائي

* حساب نسبة النقل في الخطين :

الحالة الأولى : 1 ثابت

$$\frac{N_5 - N_{PS}}{N_2 - N_{PS}} = \sum_{i=1}^n$$

$$\frac{N_3 - N_4}{N_1 - N_4} = (-1)^1 \cdot \frac{Z_1 \cdot Z_{2b}}{Z_{2a} \cdot Z_3}$$

$$N_1 = 0$$

$$\frac{N_3 - N_4}{-N_4} = - \frac{Z_1 \cdot Z_{2b}}{Z_{2a} \cdot Z_3}, \quad N_3 - N_4 (Z_{2a} \cdot Z_3) = N_4 (Z_1 \cdot Z_{2b})$$

$$N_3 (Z_{2a} \cdot Z_3) - N_4 (Z_{2a} \cdot Z_3) = N_4 (Z_1 \cdot Z_{2b})$$

$$N_3 (Z_{2a} \cdot Z_3) = N_4 (Z_1 \cdot Z_{2b}) + N_4 (Z_{2a} \cdot Z_3)$$

$$N_3 (Z_{2a} \cdot Z_3) = N_4 (Z_1 \cdot Z_{2b} + Z_{2a} \cdot Z_3)$$

$$\frac{N_4}{N_3} = \frac{Z_{2a} \cdot Z_3}{Z_1 \cdot Z_{2b} + Z_{2a} \cdot Z_3} = \frac{60 \cdot 102}{22 \cdot 24 + 60 \cdot 102} = 0,920$$

الحالة الثانية : 3 ثابت

$$\frac{N_3 - N_4}{N_1 - N_4} = (-1)^1 \cdot \frac{Z_1 \cdot Z_{2b}}{Z_{2a} \cdot Z_3}, \quad N_3 = 0$$

$$\frac{-N_4}{N_1 - N_4} = - \frac{Z_1 \cdot Z_{2b}}{Z_{2a} \cdot Z_3} \quad \text{و} \quad -N_4 \cdot Z_{2a} \cdot Z_3 = -N_1 + N_4 (Z_1 \cdot Z_{2b})$$

$$N_4 \cdot Z_{2a} \cdot Z_3 = N_1 + N_4 (Z_1 \cdot Z_{2b})$$

$$N_4 \cdot Z_{2a} \cdot Z_3 - N_4 \cdot Z_1 \cdot Z_{2b} = N_1 \cdot Z_1 \cdot Z_{2b}$$

$$N_4 (Z_{2a} \cdot Z_3 - Z_1 \cdot Z_{2b}) = N_1 \cdot Z_1 \cdot Z_{2b}$$

$$\frac{N_4}{N_1} = \frac{Z_1 \cdot Z_{2b}}{Z_{2a} \cdot Z_3 + Z_1 \cdot Z_{2b}} = 0,079$$

* حساب سرعة الخروج في الحالتين :

الحالة ① $r = \frac{N_s}{N_m}$, $N_s = N_m \cdot r = 1200 \cdot 0,99 = 1184 \text{ tr/min}$ (0,1)

الحالة ② $r = \frac{N_s}{N_m}$, $N_s = N_m \cdot r = 1200 \cdot 0,079 = 94,8 \text{ tr/min}$ (0,1)

* الجهاز يحوّل السرعة لأن $r < 1$ في الحالتين (0,5)

تمرين 02 :

* حساب السرعة الخطية للبكرتين :

$V_1 = V_2 = V = \omega_1 \cdot R_1 = \frac{\pi \cdot N_1}{30} \cdot \frac{d_1}{2}$ (0,1)

$V_1 = \frac{\pi \cdot 500}{30} \cdot \frac{750}{2} \cdot 10^{-3}$

* زوايا اللف للبكرتين : $V_1 = 19,62 \text{ m/s}$ وهي نفسها السرعة الخطية للبكرة 2

$r = \frac{N_2}{N_1} = \frac{1400}{500}$

$r = 2,8$ (0,5)

نحسب أولاً : $\beta = \sin^{-1} \left(\frac{d_2 - d_1}{2a} \right)$

$\beta = \sin^{-1} \left(\frac{268 - 750}{2 \cdot 740} \right)$

$\beta = 18^\circ$ (0,1)

$r = \frac{d_1}{d_2}$, $d_2 = \frac{d_1}{r}$ (0,5)

$d_2 = \frac{750}{2,8} = 268 \text{ mm}$

$\theta_1 = \pi - 2\beta = 180 - 2 \cdot 18 = 144^\circ$ 2,47 rad (0,1)

$\theta_2 = \pi + 2\beta = 180 + 2 \cdot 18 = 216^\circ$ 3,8 rad (0,1)

* طول السير :

$L = 2a + \frac{\pi}{2} (d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a}$

$L = 2 \cdot 740 + \frac{\pi}{2} (268 + 750) + \frac{(268 - 750)^2}{4 \cdot 740}$ (0,1)

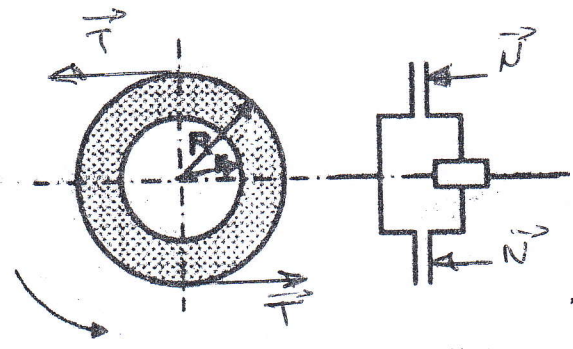
$L = 3156 \text{ mm}$

$L = 3,15 \text{ m}$

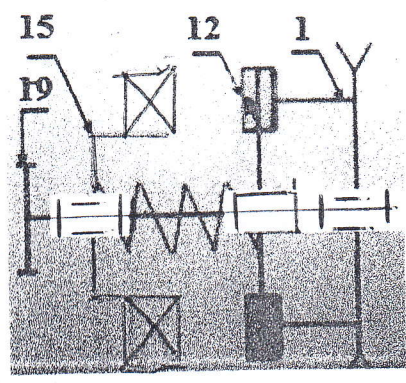
1- الدائرة الوظيفية في حالة الوصل = 16 ← 12 ← 11 ← 10 ← 9 ← 8
 2- اعطي الدورة الوظيفية في حالة الكبح ؟ (ارقام القطع فقط)

14 ← 13 ← 12 ← 11

3- مثل القوة الضاغطة (حالة الوصل) حسب الرسم اسفله :



4- اكمل الرسم التخطيطي التالي :



5- احسب قيمة القطر الداخلي والخارجي في حالتي الوصل و الكبح . مثلها على الرسم التجميعي ؟

حالة الوصل: $r = 77,5 \text{ mm}$, $R = 107,5 \text{ mm}$

حالة الكبح: $r = 72,5 \text{ mm}$, $R = 107,5 \text{ mm}$

6- احسب المزدوجة المنقولة في حالة الوصل ؟ $3r < R < 4r \rightarrow R_{moy} = \frac{2}{3} \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2}$

$$C_e = F_r \cdot f \cdot n = \frac{2}{3} \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \cdot n = 1, F_r = 5000 \text{ N}$$

$$C_e = 5000 \cdot 0,5 \cdot \frac{2}{3} \frac{(107,5)^3 - 77,5^3}{107,5^2 - 77,5^2} \cdot 10 = 235,29 \text{ N.m}$$

7- احسب مزدوجة الكبح ؟ $3r < R < 4r \rightarrow R_{moy} = \frac{2}{3} \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2}$

$$C_f = (F_b - F_r) \cdot f \cdot n = \frac{2}{3} \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \cdot n$$

$$C_f = (7000 - 5000) \cdot 0,5 \cdot \frac{2}{3} \frac{107,5^3 - 72,5^3}{107,5^2 - 72,5^2} \cdot 10^{-3}$$

$$C_f = 91,13 \text{ N.m}$$

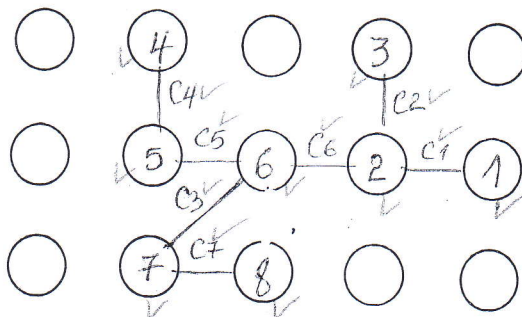
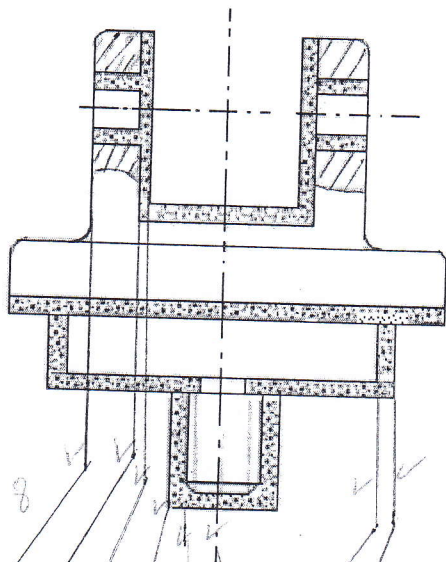
8- هل الجهاز الممثل في الرسم التجميعي هو في : اختر الاجابة الصحيحة بوضع علامة X ؟

حالة وصل ☒ حالة كبح

$$\Sigma = 72 + 73 + 100 = 245$$

$$\text{Note} = \frac{245}{20} = 12.25$$

BE - جدول والرسم البياني لمجموعة الأبعاد

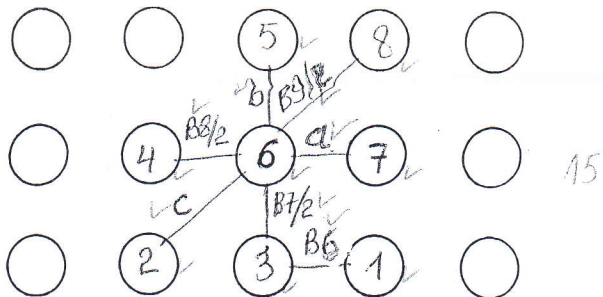
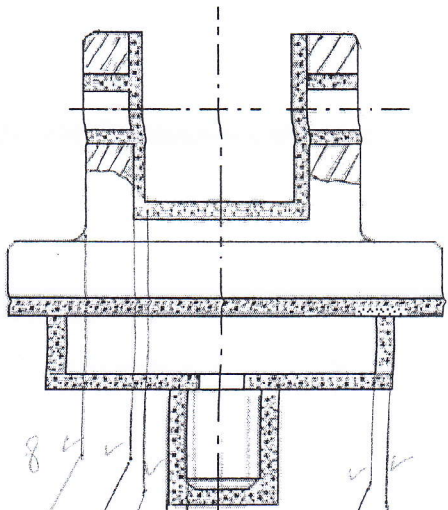


15

العمليات	Δ	IT	M	m	المؤشر
C0/2; B7/2		1	14,5	13,5	C1
C0/2; B7/2				2,5	C2
Cm1		0,031	24,975	24,944	C3
Cm2; B8/2				2,5	C4
Cm2		0,1	10,05	9,95	C5
C0/2		0,165	11,165	11	C6
Cm1; B9/2				2,5	C7
12		4	4	7	7

72

1.2 - جدول والرسم البياني لمجموعة الأبعاد المذكورة BM



المؤشر	الشرط		IT	أبعاد الصنع والخام C F et B
	الادنى	الاقصى		
a	24,944	24,975	0,031	Cm1
B9/2	27,475	27,975	0,5	B9/2
b	9,95	10,05	0,1	Cm2
B8/2	12,55	13,05	0,5	B8/2
B7/2	8	8,5	0,5	B7/2
c	11	11,165	0,165	C0/2
B6	16,665	17,665	1	B6
f	f	f	f	f

الترتيب	العمليات	Δ	π	C	M	m	القوة
سلسلة 6	C0/2	0,165	1,1	13,5			C1
					11,165		c
	B7/2	0,5				8	B7/2
	B6m	1				16,665	B6
سلسلة 5	B7m=16	0,5		2,5			C2
	C0/2	0,165			8,5		B7/2
						11	c
سلسلة 1+	Cm1	0,031	0,031	24,944			C3
						24,944	a
	Cm2	0,01		2,5			C4
سلسلة 3	B8=25,1	0,5			10,05		b
						12,55	B8/2
سلسلة 2	Cm2	0,1		9,95			C5
						9,95	b
سلسلة 4	C0/2	0,165		11			C6
						11	c
سلسلة 7	Cm1	0,031		2,5			C7
	B9m=54,95	0,5			24,975		d
						27,145	B9
7	12	16	7	4	8	19	19

100

1/ say whether the following statements are true or false (3pts)

a/ false b/ true c/ false

2/ answer the following questions from the text (3pts)

a/ how do we shape a full machine?

When we assemble several machine parts together we form a full= complete machine.

b/ name some machines that switch mechanical energy into a different energy?

~~like electricity, hydraulic energy etc~~ *electric generator*

c/ is there another name for machines that create mechanical energy? Name it if there is?

Yes, there is and it is called prime movers.

3/ find in the text words that are close/ opposite in meaning to the following (2pts)

apparatus=device implementation=application dispatch=/= receive fasten=/=cut

4/ fill the table by classifying these words according to their belongings (3pts)

devices	tools
Geabox- power supply- generator	Spanners- safety goggles- wrenches

1/ complete these sentences (4pts)

a/ the mother said to her daughter, «organize your room and don't be late for school ».

the mother ordered her daughter to organize her room and not to be late for school.

b/ the mother said," have Sara got a computer?"

The mother asked if Sara had got a computer

c/ she said, "where does Peter live?"

she asked where Peter lived

d/ the secretary said to me," can you type?"

the secretary asked me if I could type.

3/ fill in the gaps by using the right word (5pts)

energy1- mechanical2- machine3- Gearbox4-- design5

$\hat{H}$ G, m
MDF

الحل :

التكامل 1 :

$$a_x = \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{du}{dy} + w \frac{\partial u}{\partial z}$$

$$= x^2(2x) = 2x^3$$

$$a_y = \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z}$$

$$= x^2(-2y) + (-2xy)(-2x) = 2x^2y$$

$$a_z = \frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z}$$

$$= x^2(0) + (-2xy)(1) = -x^2 - 2xy$$

$$\vec{a} = 2x^3 \hat{i} + 2x^2y \hat{j} + (-x^2 - 2xy) \hat{k}$$

التمرين 2

1. حساب السرعة والتدفق

بتطبيق معادلة برنولي بين g1 و g3 :

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{P_3}{\rho g} + \frac{V_3^2}{2g} + z_3 \quad (1)$$

لدينا :

$$(1) \quad \begin{cases} z_1 = 6 \text{ m et } z_3 = 0 \\ V_1 = 0 \\ P_1 = P_3 = P_{atm} \end{cases} \Rightarrow V_3 = \sqrt{2gz_1}$$

$$V_3 = 10,84 \text{ m/s} \quad (1)$$

$$Q = V_3 S_3 = \frac{\pi \cdot 0,1^2}{4} \cdot 17,15$$

و نحصل :

$$Q = 0,085 \text{ m}^3/\text{s} \quad (1)$$

2. عبارة P_2 :

بتطبيق معادلة برنولي بين g1 و g2 :

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2 \quad (1)$$

لدينا :

$$(1) \quad \begin{cases} z_1 = 0 \text{ و } z_2 = h \\ V_1 = 0, V_2 = V_3 = 10,84 \text{ m/s} \\ P_1 = P_{atm} \end{cases}$$

! لا

$$\frac{P_2}{\rho g} = \frac{P_1}{\rho g} - \frac{V_2^2}{2g} - h = \frac{P_{atm}}{\rho g} - 6 - h$$

$$P_2 = P_{atm} - \rho g (6 + h) \quad (1)$$

من أجل السريان، يجب أن يكون $P_2 > 0$

$$\rho g (6 + h) < P_{atm} \Rightarrow h < \frac{P_{atm}}{\rho g} - 6 = 4,32 \text{ m}$$

(1)

الارتفاع الأقصى هو: $4,32 \text{ m}$

التمرين 3

* استطاعة المضخة :

بتطبيقات معادلة برنولي بين 1 و 2 :

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 + H_p = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2 + \Delta H \quad \text{OIR}$$

لدينا :

$$\begin{cases} z_1 = 5m; z_2 = 45m \\ P_1 = P_2 = P_{atm} \\ V_1 = V_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow H_p = z_2 - z_1 + \Delta H \quad \text{OIR}$$

$$\Delta H = \lambda_1 \frac{L_a V_1^2}{D_a 2g} + \lambda_2 \frac{L_r V_2^2}{D_r 2g} + (K_1 + K_2 + K_3) \frac{V_1^2}{2g} + K \frac{V_2^2}{4g} \quad \text{OIR}$$

$$V_1 = \frac{4Q}{\pi D_a^2} = 0,815 \text{ m/s} \quad \text{OIR}$$

$$Re_1 = \frac{V_1 D_a}{\nu} = \frac{0,815 \cdot 0,125}{10^{-6}} = 101875 \quad \text{OIR}$$

$$\frac{\epsilon_1}{D_a} = 0,0008 \quad \text{OIR}$$

$$V_2 = \frac{4Q}{\pi D_r^2} = 1,99 \text{ m/s} \quad \text{OIR}$$

$$Re_2 = \frac{V_2 D_r}{\nu} = \frac{1,99 \cdot 0,08}{10^{-6}} = 159200 \quad \text{OIR}$$

$$\frac{\epsilon_2}{D_r} = 0,00125 \quad \text{OIR}$$

$$\lambda_1 \approx 0,016 \quad \text{OIR}$$

$$\lambda_2 \approx 0,009 \quad \text{OIR}$$

$$\Delta H = 0,016 \frac{15}{0,125} \frac{(0,815)^2}{2 \cdot 9,81} + 0,02 \cdot \frac{952}{0,08} \cdot \frac{(1,99)^2}{2 \cdot 9,81} + 4,334 \cdot \frac{0,815}{2 \cdot 9,81} + \frac{(1,99)^2}{2 \cdot 9,81}$$

$$\Delta H = 0,065 + 46,67 + 0,14 + 0,20$$

$$\Delta H = 47,08 \text{ m} \quad (0,5)$$

$$H_p = 47,08 + 33,024 = 80,11 \text{ m} \quad (0,5)$$

$$P = \rho g Q H_p = 1000 \cdot 9,81 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \cdot 80,11$$

(1)

$$P = 7858,79 \text{ watt} \quad (0,5)$$