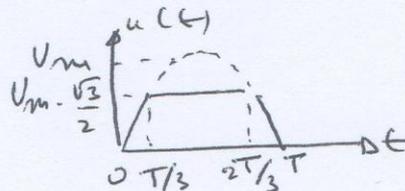


**Présentation sur 2 Pts**

**Exercice 1 : 4Pts**

Considérons la tension  $u(t) = U_m \cdot \sin(\pi t/T)$  suivante de période T :

- 1/ Déterminer la valeur moyenne  $\bar{U}$  de  $u(t)$ .
- 2/ Déterminer la valeur efficace U de  $u(t)$ .
- 3/ En déduire le facteur de forma F de  $u(t)$ .



**Exercice 2 : 4Pts**

1/ Vérifier l'homogénéité de la formule :  $F = K \cdot G \cdot m_0 / r$  ; K constante sans dimensions.

F : force ; G : constante en  $m^3/kg \cdot s^2$  ; m : unités de longueur ;  $m_0$  : masse ; r : longueur

2/ Procéder à la correction de la formule éventuellement.

**Exercice 3 : 4Pts**

Déterminer par utilisation de la méthode des moindres carrés l'équation de la droite optimale  $z = a \cdot t + b$  vérifiant les mesures du tableau suivant:

Z	1	4	5	6	7	10
t	0	3	4	7	8	10

**Exercice 4: 6Pts**

Une résistance  $R = 3\Omega \pm 0,5\%$  est parcourue par un courant I qui a été mesuré par l'ampèremètre dont les caractéristiques sont les suivantes :

\* Classe : C = 0,5. \* Nombre totale de divisions N = 100 (chaque division comporte 5 sous-divisions). \* calibre de l'ampèremètre  $I_{cal} = 5A$ . \*  $I_m = 82$  divisions

1) Déterminer (par utilisation du calcul différentiel) l'expression de l'incertitude absolue  $\Delta P$  sur la mesure de la puissance P sachant que  $P = RI^2$

2/ Déterminer la valeur numérique de  $\Delta P$ .

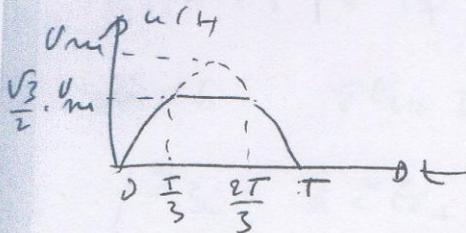
3/ Calculer la valeur numérique de la puissance P.

4) En déduire l'incertitude  $\epsilon_r$  relative  $\Delta P / P$  correspondante.

Correction de l'examen ER S12

21/8/2019

Ex1 : 4pts



$$1/ \bar{u} = \frac{1}{T} \left[ \int_0^{T/3} U_m \sin\left(\frac{\pi}{T}t\right) dt + \int_{T/3}^{2T/3} U_m \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} dt + \int_{2T/3}^T U_m \sin\left(\frac{\pi}{T}t\right) dt \right]$$

$$\Rightarrow \bar{u} = U_m \left[ \frac{1}{2\pi} + \frac{\sqrt{3}}{6} + \frac{1}{2\pi} \right] = \frac{6\pi\sqrt{3}}{6\pi} \Rightarrow \boxed{\bar{u} = 0,6 U_m}$$

$$2/ \bar{u}^2 = \frac{1}{T} \left[ \int_0^{T/3} U_m^2 \sin^2\left(\frac{\pi}{T}t\right) dt + \int_{T/3}^{2T/3} \frac{3}{4} U_m^2 dt + \int_{2T/3}^T U_m^2 \sin^2\left(\frac{\pi}{T}t\right) dt \right] \Rightarrow \bar{u}^2 =$$

N.B  $\sin^2 \theta = \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$

$$\Rightarrow \bar{u}^2 = \frac{U_m^2}{2T} \left[ \left( \frac{T}{3} - \frac{T\sqrt{3}}{4\pi} \right) + \frac{T}{2} + \left( \frac{T}{3} - \frac{T\sqrt{3}}{4\pi} \right) \right] = 0,45 U_m^2$$

$$\Rightarrow \boxed{\bar{u} = 0,67 U_m}$$

3/ facteur de forme  $F = \frac{\bar{u}}{\bar{u}^2} = \frac{0,67 U_m}{0,6 U_m} \rightarrow \boxed{F = 1,11}$

Ex2 : 4pts

1/  $f = k \cdot G \cdot \frac{m_0}{r^2} \Rightarrow [f] = [k] \cdot [G] \cdot \frac{[m_0]}{[r^2]}$

$[f] = N L T^{-2}$ ;  $[k] = 1$ ;  $[G] = \frac{m^3}{kg \cdot s^2} = L^3 n^{-1} T^{-2}$

$[m_0] = M$ ,  $[r] = L$

$\Rightarrow M L T^{-2} = L^3 n^{-1} T^{-2} \cdot M \cdot L^{-2} = L^2 T^{-2}$

2/ formule incorrecte mais homogène.

3/ ne manque la dimension  $\frac{n}{L}$  qui provient du terme  $\frac{m_0}{r^2} \Rightarrow \boxed{f = k \cdot G \cdot \frac{m_0^2}{r^2}}$

Ex 3: 4 pt

x	1	4	5	6	7	10
t	0	3	4	7	8	10

$$z = at + b.$$

(2)

$$n = 6 \quad \sum t_i = 32, \quad \sum z_i = 33; \quad \sum z_i \cdot t_i = 230, \quad \sum t_i^2 = 238$$

$$\begin{cases} \sum z_i = a \sum t_i + nb \\ \sum z_i \cdot t_i = a \sum t_i^2 + b \sum t_i \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 33 = 32a + 6b \\ 230 = 238a + 32b \end{cases}$$

$$\Rightarrow \boxed{a = 0,8; b = 1,22} \Rightarrow \boxed{z = 0,8t + 1,22}$$

Ex 4: 6 pt 1/  $P = RI^2 \Rightarrow \Delta P = \left| \frac{\partial P}{\partial R} \right| \Delta R + \left| \frac{\partial P}{\partial I} \right| \Delta I$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta P = 2RI \Delta I + I^2 \Delta R} \quad (1)$$

2/  $I_m = \frac{5 \cdot 82}{100} = 4,1 \text{ A}$

\* incertitude instrumental sur le courant

$$\Delta I_i = \frac{\text{class. calibr}}{100} = \frac{0,5 \cdot 5}{100} = 0,025 \text{ A}$$

\* incertitude de lecture sur le courant

$$\Delta I_e = \frac{5 \cdot 1 \text{ s.dio}}{100} = \frac{5 \cdot 0,2}{100} = 0,01 \text{ A}$$

(3) \* incertitude absolue globale sur le courant

$$\Delta I = \Delta I_i + \Delta I_e = 0,025 + 0,01 = 0,035 \text{ A}$$

$$I = (4,1 \pm 0,035) \text{ A}$$

\* incertitude sur la résistance:  $\Delta R = \frac{0,5 \cdot 3}{100} = 0,015 \Omega$

\* incertitude sur P:  $\Delta P = 2 \cdot 3 \cdot 4,1 \cdot 0,035 + (4,1)^2 \cdot 0,015$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta P = 1,11 \text{ W}}$$

3/  $P = RI^2 = 3 \cdot (4,1)^2 \Rightarrow \boxed{P = 50,43 \text{ W}} \quad (1)$

4/  $\epsilon_r = \frac{\Delta P}{P} = \frac{1,11}{50,43} \Rightarrow \boxed{\epsilon_r = 2,2\%} \quad (1)$