République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
UNIVERSITÉ ***CONSTANTINE 1,***
FACULTÉ DE TECHNOLOGIE
***DÉPARTEMENT** ST*

اللقب :.................. الإسم : .... الفوج: .... الرقم: ....

/20

Rattrapage du module énergie et environnement

Répondez aux questions suivantes

A-Quelles est l'origine du pétrole qui vient du sous-sol (02 pts)

....

B- Es ce que énergie nucléaire est propre ou polluante (01 pts)

....

C-Quelles sont les deux types d'énergies lumineuses issues du soleil (02 pts)

....

D- Quels sont les critères de choix de sélection d'un système de stockage (03 pts)

....
....
....
....
....
....

E-Citez cinq unités de mesure de l'énergie, utilisées dans le monde, sans citez les multiples de la même unité (05 pts).

....

F- Quelles sont les causes de la pollution du sol (04 pts).

....
....
....

G- Quelles sont les trois étapes principales de prétraitement des eaux usées (03 pts).

....
....

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
UNIVERSITÉ CONSTANTINE 1,
FACULTÉ DE TECHNOLOGIE
DÉPARTEMENT ST

Solution de rattrapage du module énergie et environnement

Répondez aux questions suivantes

A-Quelles est l'origine du pétrole qui vient du sous-sol (02 pts)

Il provient des : restes d'animaux(01 pts) - de végétaux morts(01 pts)

B- Es ce que énergie nucléaire est propre ou polluante (01 pts)

Elle est propre(01 pts)

C-Quelles sont les deux types d'énergies lumineuses issues du soleil (02 pts)

Solaire photovoltaïque(01 pts) - solaire thermique(01 pts)

D- Quels sont les critères de choix de sélection d'un système de stockage (03 pts)

Quantité et nature d'énergie disponible(0,5 pts) ; Puissances disponibles(0,5 pts) ; Densité de stockage en énergie et puissance, qui conditionne le volume et le poids du système(0,5 pts) ; Coût et maintenance qui sont liés à la maturité de la technologie (0,5 pts) ; Nombre de cycles et profondeur de décharge(0,5 pts) ; Sécurité. (0,5 pts)

E-Citez cinq unités de mesure de l'énergie sans citez les multiples de la même unité (05 pts).

Wh (01 pts) - J (01 pts)– Tep(01 pts) – Cal(01 pts) - Btu(01 pts)

F- Quelles sont les causes de la pollution du sol (04 pts).
Les installations industrielles(01 pts) - L'épandage des produits phytosanitaires(01 pts) -Les actions des collectivités territoriales(01 pts) – Des évènements géographiquement éloignés(01 pts)

G- Quelles sont les trois étapes principales de prétraitement des eaux usées (03 pts).

Dégrillage et tamisage(01 pts) – Dessablage(01 pts) – Dégraissage(01 pts)

Université de Constantine 1 05/04/2017 Durée : 1h30

LMD 2eme ST

Contrôle de rattrapage d'électronique fondamentale I

Exercice 1 (8pts):

Soit le circuit suivant en régime continu.
Calculer l'intensité du courant dans la branche AB en appliquant :

1) Le théorème de superposition.
2) Le théorème de Millman.

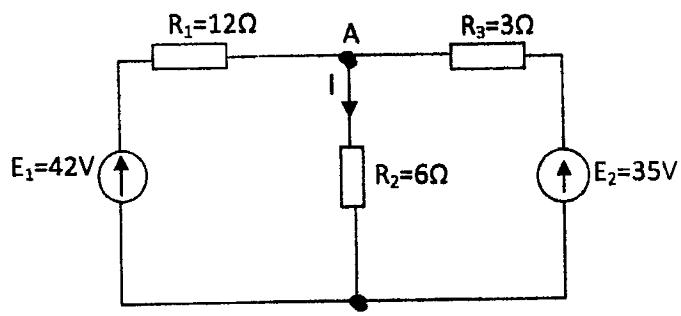


Figure 1

Exercice 2 (6pts) :

Soit le quadripôle de la figure 2 :

1- Trouver la matrice impédance du quadripôle Q.
2- Trouver la matrice admittance du quadripôle Q.
3- Trouver la matrice de transfert du quadripôle Q.

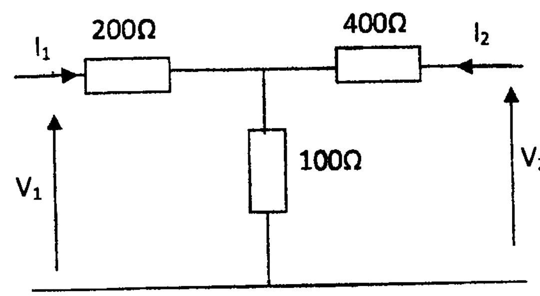


Figure 2

Exercice 3 (6pts) :

1- Trouver la fonction de transfert H(jω) du circuit de la figure 3 et mettez-la sous la forme :

$$H(j\omega) = H(j\omega) = k.\frac{1}{1 + j\omega/\omega_0}$$

préciser k , ω_0.

2- Tracer le diagramme de Bode dans le cas où :
R = 10kΩ, C = 20µF.

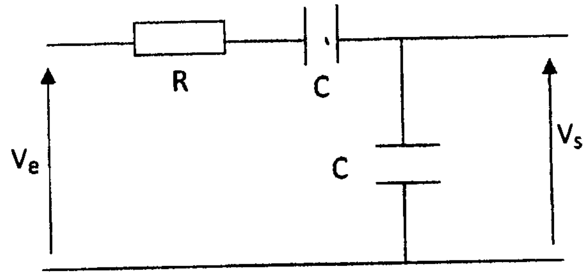


Figure 3

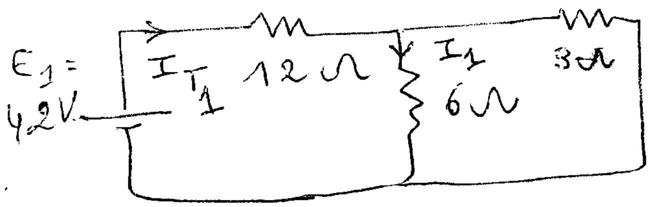
6/2017

Corrigé type du contrôle de rattrapage électronique fond I

Exercice N°1 ; (8 pts).

1°/ théorème de superposition :

* $E_1 \neq 0$ et $E_2 = 0$:



(0,5)

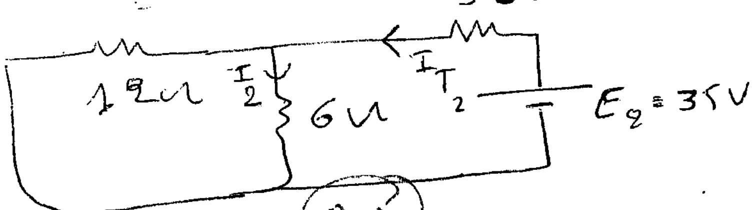
$$R_{eq_1} = 12 + 6 // 3 \quad (0,5)$$

$$= 12 + \frac{3 \cdot 6}{3+6} = 14\,\Omega$$

$$\Rightarrow I_{T_1} = \frac{42}{R_{eq_1}} = \frac{42}{14} = 3\,A \quad (0,5)$$

le diviseur de courant $\Rightarrow I_1 = \frac{3 \cdot I_{T_1}}{3+6} = 1\,A$ (1)

* $E_1 = 0$ et $E_2 \neq 0$:



(0,5)

$$R_{eq_2} = 6 // 12 + 3$$

$$R_{eq_2} = \frac{6 \times 12}{6+12} + 3 = 7\,\Omega \quad (0,5)$$

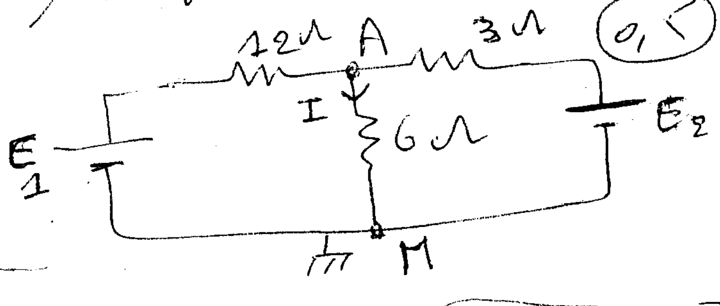
$$\Rightarrow I_{T_2} = \frac{E_2}{R_{eq_2}} = \frac{35}{7} = 5\,A \quad (0,5)$$

le diviseur de courant ;

$$\Rightarrow I_2 = \frac{12 \times 5}{12+6} = 3,33\,A \quad (1)$$

donc le courant total : $I = I_1 + I_2 = 4,33\,A$. (0,5)

2°/ Théorème de Millman :



(0,5)

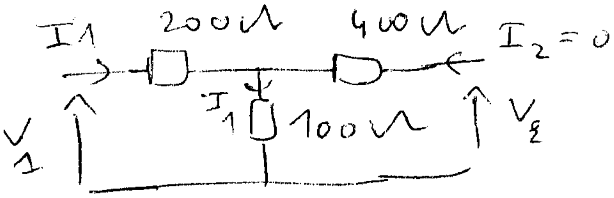
$$V_A = \frac{\frac{E_1}{12} + \frac{V_M}{6} + \frac{E_2}{3}}{\frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{3}} \quad (1)$$

$$\boxed{V_M = 0\,V}$$

donc : $\boxed{V_A = 26\,V}$ (0,5)

$I = V_A \quad 26 \quad = 4,33\,A$ (0,5)

Exercice N° 2 : (6 pts)



1) : * $Z_{11} = V_1/I_1 \Big|_{I_2=0} = ?$

* $Z_{21} = \frac{V_2}{I_1} \Big|_{I_2=0}$

donc : $V_1 - (200+100) I_1 = 0$

$Z_{11} = V_1/I_1 = 300\ \Omega$

$V_2 = 100\ I_1 \Rightarrow Z_{21} = V_2/I_1 = 100\ \Omega.$

* $Z_{12} = Z_{21} = 100\ \Omega.$

* $Z_{22} = V_2/I_2 \Big|_{I_1=0} \Rightarrow V_2 - (400+100) I_2 = 0$

$Z_{22} = V_2/I_2 = 500\ \Omega.$

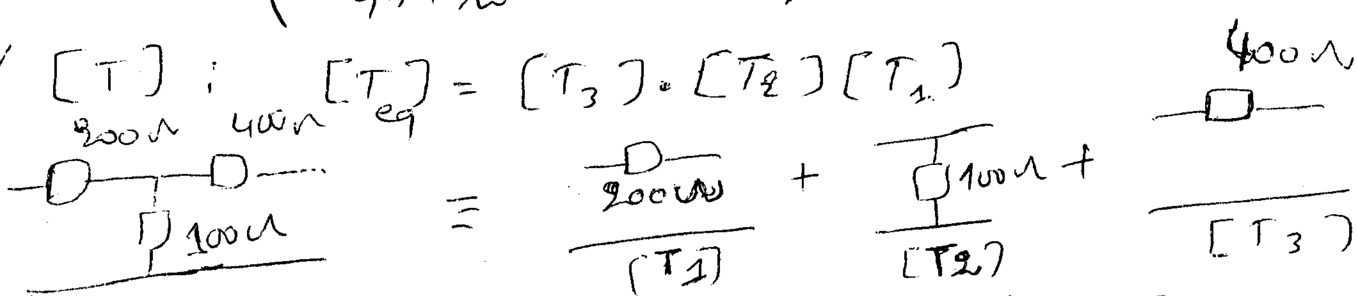
donc : $[Z] = \begin{pmatrix} 300 & 100 \\ 100 & 500 \end{pmatrix}$ 2

2°/ $Y = [Z]^{-1} = \frac{1}{\det[Z]} \begin{pmatrix} 500 & -100 \\ -100 & 300 \end{pmatrix}$

$= \frac{1}{300 \cdot 500 - 100^2} \cdot \begin{pmatrix} 500 & -100 \\ -100 & 300 \end{pmatrix}$

$= \begin{pmatrix} 3{,}5\ 10^{-3} & -0{,}71\ 10^{-3} \\ -0{,}71\ 10^{-3} & 2{,}1\ 10^{-3} \end{pmatrix}$ 2pts

3°/ $[T]$; $[T_{eq}] = [T_3] \cdot [T_2] [T_1]$



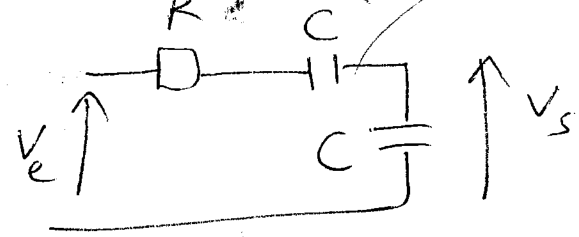
T_1 : $\begin{cases} I_1 = -I_2 \\ V_1 - 200 I_1 - V_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_2 = V_1 - 200 I_1 \\ I_2 = -I_1 \end{cases}$

$T_1 = \begin{pmatrix} 1 & 200 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$; $T_3 = \begin{pmatrix} 1 & 400 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 400 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{100} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 200 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 1400 \\ \frac{1}{100} & 3 \end{pmatrix}$$

0,1 0,1 0,1 2pts 0,1

Exercice N°3 : (6pts) :



$H(j\omega) = V_s/V_e$; on utilise le diviseur de tension

$$V_s = \frac{\frac{1}{jC\omega} V_e}{R + \frac{1}{jC\omega} + \frac{1}{jC\omega}}$$

$$H(j\omega) = V_s/V_e = \frac{1}{j\omega\left(\frac{jRC\omega + 2}{jC\omega}\right)} = \frac{1}{2 + jRC\omega}$$

2

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1 + jR\frac{C}{2}\omega} = K \cdot \frac{1}{1 + j\omega/\omega_0}$$

avec : $K = 1/2$; $\omega_0 = 2/RC$ rd/s. 1

* le gain en dB :

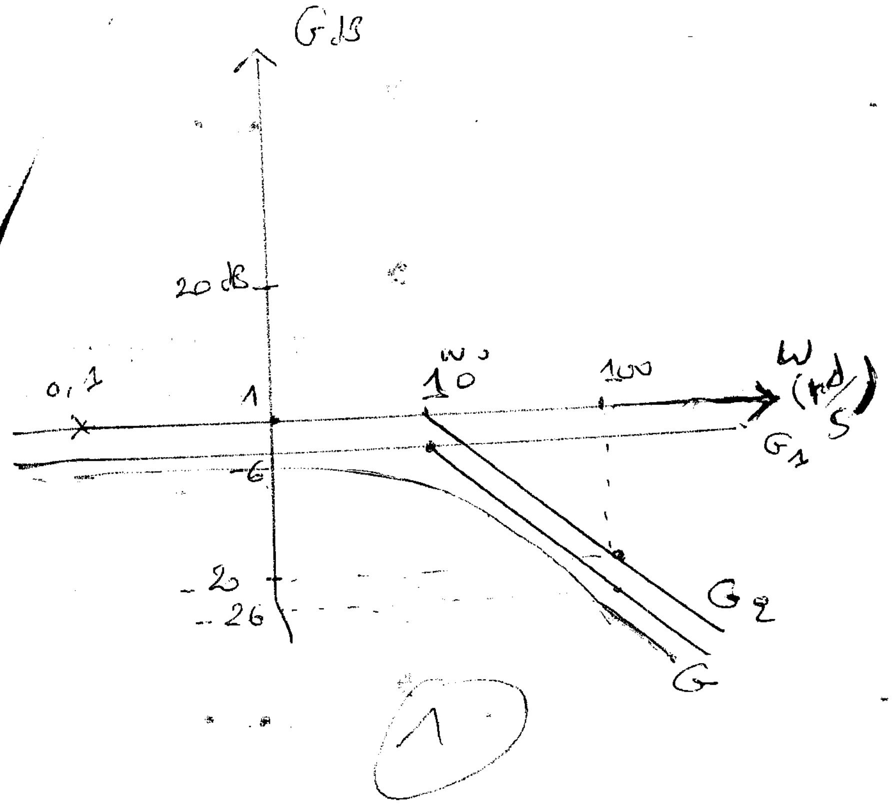
$G_{dB} = 20 \log_{10} K - 20 \log \sqrt{1 + (\omega/\omega_0)^2} = G_1 + G_2$ 0,5

$\phi = 0 - \arctg \omega/\omega_0 = \phi_1 + \phi_2$ 0,5

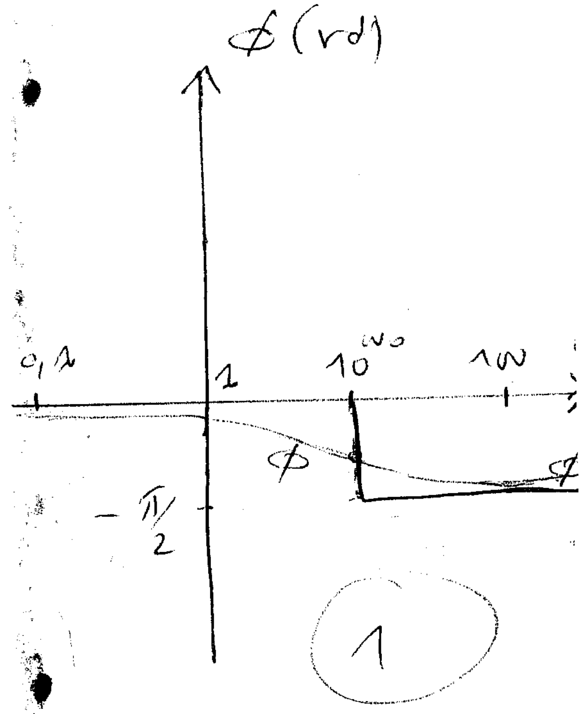
Les asymptotes : G_2, ϕ_2 !

$\omega \ll \omega_0$ $\begin{cases} G_2\,dB = 0\,dB \\ \phi_2 = 0\,rd/ \end{cases}$; $\omega \gg \omega_0$: $\begin{cases} G_2 = -20 \log \frac{\omega}{\omega_0} \rightarrow \text{droite de pente } -20\,dB/\text{déc} \\ \phi_2 = \pi/2 \text{ rd.} \end{cases}$

$\omega_0 = 10\,rd/s$; $20 \log K = -6\,dB$.



G dB
20 dB
0,1
1
10
100
ω (rd/s)
G1
-6
-20
-26
G2
G
1



ϕ (rd)
0,1
1
10
100
ϕ
-π/2
1

جامعة الإخوة منتوري - قسنطينة -

السنة الجامعية 2017/2016

كلية العلوم و التكنولوجيا

المدة : ساعة و نصف

السنة الثانية ST

الامتحان الاستدراكي في مقياس رياضيات 3

التمرين الأول (5 نقاط)

حل المعادلة التفاضلية التالية باستعمال السلاسل الصحيحة

$$\begin{cases} xy'' + 2y' - xy = 1 \\ y(0) = -1 \quad y'(0) = \dfrac{1}{2} \end{cases}$$

التمرين الثاني (9 نقاط)

1- أحسب التكاملات المضاعفة التالية

1) $\iint_D (xy+1)dxdy, \quad D = \{(x,y) \in R_+^2 \,;\; x+y-1 \leq 0\}$

2) $\iint_D e^{x^2+y^2}dxdy, \quad D = \{(x,y) \in R_+^2 \,;\; x^2 + y^2 \leq 4\}$

2- أدرس تقارب التكامل المعمم التالي

$$\int_2^{+\infty} \frac{5}{x^2\sqrt{x^4+5}}\,dx$$

التمرين الثالث (6 نقاط)

لتكن سلسلة التوابع المعرفة ب $\sum_{n\geq 0} e^{-nx}$

1- أدرس التقارب البسيط للسلسلة السابقة على R

2- أحسب المجموع الجزئي $S_n(x)$ ثم استنتج المجموع $S(x)$

3- أحسب النهاية $\lim_{x\to+\infty} \sum_{n\geq 0} e^{-nx}$

السنة الجامعية 2017/2016	التصحيح النموذجي للامتحان الاستدراكي مقياس رياضيات 03	الثانية ST

التمرين الأول (5 نقاط)

$$\begin{cases} xy'' + 2y' - xy = 1 & \ldots (1) \\ y(0) = -1 \quad y'(0) = \frac{1}{2} \end{cases}$$

حل المعادلة التفاضلية يكون على الشكل

$$y(x) = \sum_{n\geq 0} a_n x^n$$

$$y'(x) = \sum_{n\geq 1} n a_n x^{n-1}$$

$$y''(x) = \sum_{n\geq 2} n(n-1) a_n x^{n-2}$$

نعوض عبارات y ، y' و y'' في المعادلة (1) فنجد

$$x \sum_{n\geq 2} n(n-1) a_n x^{n-2} + 2 \sum_{n\geq 1} n a_n x^{n-1} - x \sum_{n\geq 0} a_n x^n = 1 \quad 0{,}25$$

$$\Leftrightarrow \sum_{n\geq 2} n(n-1) a_n x^{n-1} + 2 \sum_{n\geq 1} n a_n x^{n-1} - \sum_{n\geq 0} a_n x^{n+1} - 1 = 0 \quad 0{,}25$$

(نوحد الأس)

$$\Leftrightarrow \sum_{n\geq 2} n(n-1) a_n x^{n-1} + 2 \sum_{n\geq 1} n a_n x^{n-1} - \sum_{n\geq 2} a_{n-2} x^{n-1} - 1 = 0 \quad 0{,}25$$

(نوحد المجاميع)

$$\Leftrightarrow \sum_{n\geq 2} n(n-1) a_n x^{n-1} + 2a_1 + 2 \sum_{n\geq 2} n a_n x^{n-1} - \sum_{n\geq 2} a_{n-2} x^{n-1} - 1 = 0 \quad 01$$

$$\Leftrightarrow \underbrace{2a_1 - 1}_{=0} + \sum_{n\geq 2} \left(n(n-1) a_n + 2n a_n - a_{n-2} \right) x^{n-1} = 0 \quad 0{,}25$$

$$\Leftrightarrow n(n+1) a_n - a_{n-2} = 0 \quad 0{,}25$$

$$\Leftrightarrow a_n = \frac{a_{n-2}}{n(n+1)} \quad 0{,}25$$

$$a_0 = -1, \quad a_1 = \frac{1}{2}, \quad a_2 = \frac{a_0}{2 \cdot 3} = -\frac{1}{2 \cdot 3}$$

$$a_3 = \frac{a_1}{3 \cdot 4} = \frac{1}{2 \cdot 3 \cdot 4} \quad 1$$

$$a_n = \frac{(-1)^{n+1}}{\ldots}$$

التمرين الثاني (9 نقاط)

1) $\iint_D (xy+1)\,dx\,dy$ $\quad D=\{(x,y)\in\mathbb{R}_+^2 \;/\; x+y-1\leq$

$$\int_0^1\left(\int_0^{1-x}(xy+1)\,dy\right)dx = \int_0^1\left(x\frac{y^2}{2}+y\right)\Big|_0^{1-x}dx$$ 0,5

$$= \int_0^1\left(\frac{x}{2}(1-x)^2+1-x\right)dx$$ 1,0

$$= \frac{1}{2}\int_0^1\left(x+x^3-2x^2\right)dx + \int_0^1(1-x)\,dx$$

$$= \frac{1}{2}\left(\frac{x^2}{2}+\frac{x^4}{4}-\frac{2}{3}x^3\Big|_0^1\right)+\left[x-\frac{x^2}{2}\right]_0^1$$

$$= \frac{13}{24} \quad \text{-----} (1)$$

2) $\iint_D e^{x^2+y^2}\,dx\,dy$ $\quad D=\{(x,y)\in\mathbb{R}_+^2 \;/\; x^2+y^2\leq 4\}$

نحسب التكامل باستعمال الإحداثيات القطبية

$x = \rho\cos\theta + x_0$ 0,5 $\quad (x_0,y_0)=0$ بحيث

$y = \rho\sin\theta + y_0$

ولدينا

$$\iint_D f(x,y)\,dx\,dy = \iint_{D'} g(\rho,\theta)\,|\det(J)|\,d\rho\,d\theta$$

بحيث $D'=\{(\rho,\theta)\in\mathbb{R}^2 \;/\; 0\leq\rho\leq 2,\; 0\leq\theta\leq\frac{\pi}{2}\}$ (1)

$$g(\rho,\theta) = e^{\rho^2} = e^{\rho^2\cos^2\theta+\rho^2\sin^2\theta}$$

$$\det(J) = \begin{vmatrix}\frac{\partial x}{\partial\rho} & \frac{\partial x}{\partial\theta}\\ \frac{\partial y}{\partial\rho} & \frac{\partial y}{\partial\theta}\end{vmatrix} = \begin{vmatrix}\cos\theta & -\rho\sin\theta\\ \sin\theta & \rho\cos\theta\end{vmatrix} = \rho$$ 0,75

$$\iint e^{x^2+y^2}\,dx\,dy = \int_0^{\frac{\pi}{2}}\int_0^2 \rho\, e^{\rho^2}\,d\rho\,d\theta$$ 0,5 ومنه

التمرين الثاني (9 نقاط)

1) $\iint_D (xy+1)\,dx\,dy \qquad D = \{(x,y)\in\mathbb{R}_+^2 \;/\; x+y-1\leq$

$$\int_0^1\left(\int_0^{1-x}(x\cancel{*}y+1)\,d\cancel{x}y\right)dx = \int_0^1\left(x\frac{y^2}{2}+y\right)_0^{1-x}dx \quad 0{,}5$$

$$= \int_0^1\left(\frac{x}{2}(1-x)^2+1-x\right)dx$$

$$= \frac{1}{2}\int_0^1\left(x^{\cancel{4}}+x^3-2x^2\right)dx + \int_0^1(1-x)\,dx$$

$$= \frac{1}{2}\left(\frac{x^2}{2}+\frac{x^4}{4}-\frac{2}{3}x^3\Big|_0^1\right)+\left[x-\frac{x^2}{2}\right]_0^1$$

$$= \frac{13}{24} \;\dots\dots\; (1)$$

2) $\iint_D e^{x^2+y^2}\,dx\,dy \qquad D = \{(x,y)\in\mathbb{R}_+^2 \;/\; x^2+y^2\leq 4\}$

نحسب التكامل باستعمال الإحداثيات القطبية

$x = \rho\cos\theta + x_0$ $\quad 0{,}5 \quad$ بحيث $(x_0,y_0)=0$

$y = \rho\sin\theta + y_0$

ولدينا

$$\iint_D f(x,y)\,dx\,dy = \iint_{D'} g(\rho,\theta)\,|\det(J)|\,d\rho\,d\theta$$

بحيث $D' = \{(\rho,\theta)\in\mathbb{R}^2 \;/\; 0\leq\rho\leq 2,\; 0\leq\theta\leq\frac{\pi}{2}\}$ $\quad (1)$

$$g(\rho,\theta) = e^{\rho^2} = e^{\rho^2\cos^2\theta+\rho^2\sin^2\theta}$$

$$\det(J) = \begin{vmatrix}\frac{\partial x}{\partial\rho} & \frac{\partial x}{\partial\theta}\\ \frac{\partial y}{\partial\rho} & \frac{\partial y}{\partial\theta}\end{vmatrix} = \begin{vmatrix}\cos\theta & -\rho\sin\theta\\ \sin\theta & \rho\cos\theta\end{vmatrix} = \rho \quad 0{,}75$$

$$\iint e^{x^2+y^2}\,dx\,dy = \int_0^{\frac{\pi}{2}}\int_0^2 \rho\, e^{\rho^2}\,d\rho\,d\theta \quad 0{,}5$$

ومنه

الس

$$= \int_0^{\frac{\pi}{2}} d\theta \; 2\int_0^2 \frac{1}{2}\rho e^{\rho^2} d\rho \qquad (0,5)$$

$$= \frac{\pi}{2} \; \frac{1}{2} e^{\rho^2}\Big]_0^2 = \frac{\pi}{4}\left(e^4-1\right) \qquad (0,5)$$

3) $\int_2^{+\infty} \frac{5}{x^2\sqrt{x^4+5}}\,dx$ دراسة تقارب التكامل

(0,5) .. $f \in \ell oc([2,+\infty[)$

f ذات حد موجبة على $[2,+\infty[$ نطبق معيار ريمان في جوار ∞ (0,1)

$$\lim_{x\to+\infty} x^{\alpha} f(x) = \lim_{x\to+\infty} x^4 \frac{5}{x^2\sqrt{x^4+5}} = 5 \qquad (0,1)$$

$\ell \neq \infty$ و $\alpha > 1$ (0,5)

(0,5) حسب ريمان التكامل متقارب

التمرين الثالث (6 نقاط)

دراسة التقارب البسيط لـ $\sum_{n\geq 0} e^{-nx}$ على $\mathbb{R}$

(0,75) $x = 0$: $\lim_{n\to+\infty} e^{-nx} = \lim_{n\to+\infty} 1 = 1 \Rightarrow \sum_{n\geq 0} e^{-nx}$ متباعدة

(0,75) $x < 0$: $\lim_{n\to+\infty} e^{-nx} = +\infty \Rightarrow \sum_{n\geq 0} e^{-nx}$ متباعدة

$x > 0$: $\lim_{n\to+\infty} e^{-nx} = 0$ لا يمكن الحكم

$\sum_{n\geq 0} e^{-nx} = \sum_{n\geq 0}\left(\frac{1}{e^x}\right)^n$ سلسلة هندسية موجبة أساسها

(0,75) ... متقاربة $q = \frac{1}{e^x} < 1$

ومنه $\sum_{n\geq 0} e^{-nx}$ متقاربة ببساطة على $]0,+\infty[$ (0,5)

$$\sum_{k=0}^{n} f_k(x) = S_n(x) = \text{الحد الأول} \times \frac{1-(\text{الأساس})^{\text{عدد الحدود}}}{1-\text{الأساس}} = \frac{1-e^{-(n+1)x}}{1-e^{-x}} \qquad (0,1)$$

حساب النهاية $\lim_{x\to+\infty} \sum_{n\geq 0} e^{-nx}$

نتحقق من شروط الاستمرار حد بحد

+ $x \mapsto f_n(x) = e^{-nx}$ تابع مستمر على $\mathbb{R}$ وبالتالي على $\mathbb{R}_*^+$. 0,25

+ ندرس التقارب النظمي الذي يستلزم التقارب المنتظم

$\forall x > 0 \quad |e^{-nx}| = e^{-nx} \leq e^{-na}$. 0,75 $a>0$

حد عام لسلسلة هندسية موجبة ومتقاربة

ومنه حسب الشرطين السابقين السلسلة $\sum_{n\geq 0} e^{-nx}$ مستمرة على $\mathbb{R}_*^+$ ولدينا

0,75 . $\lim_{x\to+\infty} \sum_{n\geq 0} e^{-nx} = \sum_{n\geq 0} \lim_{x\to+\infty} e^{-nx} = \sum_{n\geq 0} 0 = 0$

Correction métrologie

Question 1 :(5 pts)

- Que signifie le terme : «Intervalle de confiance»?

Réponse : En statistiques, et en particulier dans la théorie des sondages, lorsqu'on cherche à estimer la valeur d'un paramètre, on parle d'intervalle ou niveau de confiance lorsque l'on donne un intervalle qui contient, avec un certain degré de confiance, la valeur à estimer. Le niveau de confiance est en principe exprimé sous la forme d'une probabilité.

Question 2 :(3 pts)

- Quelles sont les utilités de la métrologie ?

Réponse :

- Maîtriser les processus de fabrication (0,5 pt)
- Vérifier et évaluer la conformité des produits aux spécifications techniques et réglementaires (0,5 pt)
- Contrôler la qualité des produits (0,5 pt)
- Vérifier l'exactitude des résultats analytiques (0,5 pt)
- Assurer la loyauté des échanges commerciaux et la protection des intérêts du consommateur (0,5 pt)
- Assurer la protection de la santé et de la sécurité des citoyens (0,5 pt)
- Assurer la préservation et la protection de l'environnement

Question 3 :(2 pts)

- Quelles sont les causes d'erreurs ?
  - **Réponse** :

- le système de mesure n'est jamais parfait puisqu'il est en général plus ou moins sensible à l'environnement (température, pression, humidité...), il n'est pas fidèle et même les étalons servant à l'étalonnage de l'instrumentation ne sont qu'une matérialisation imparfaite de la définition de l'unité qu'ils sont chargés représenter,
- la mauvaise définition de la grandeur est elle-même une source d'erreur

Question 4 :(5 pts)

a) Preciser le nombre des grandeurs fondamentales du système international d'unité SI?

Le nombre des grandeurs fondamentales du système international d'unité « SI » est égal à sept (07).

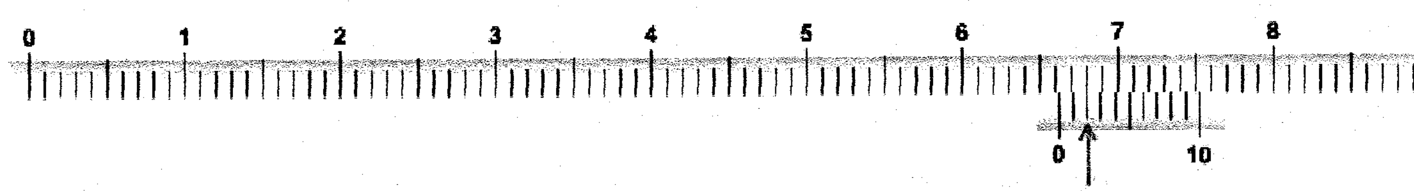
b) Citez trois grandeurs fondamentales et donnez leurs symboles d'unité.

On peut choisir trois grandeurs et leurs symboles d'unité parmi les sept du tableau ci-dessous.

Grandeur	Nom	Symbole
Longueur	mètre	m
Masse	kilogramme	kg
Temps	seconde	s
Courant électrique	ampère	A
Température thermodynamique	kelvin	K
Quantité de matière	mole	mol
Intensité lumineuse	candela	cd

Question 4: (5pts)

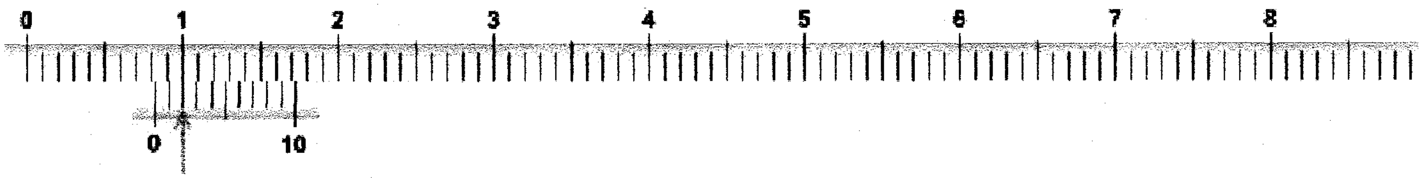
- **Donner dans chaque cas, la nature de l'appareil, sa précision et la valeur lue ?**



(a)

Pied à coulisse avec vernier au 1/10, précision 0.1, Lecture (mm) :

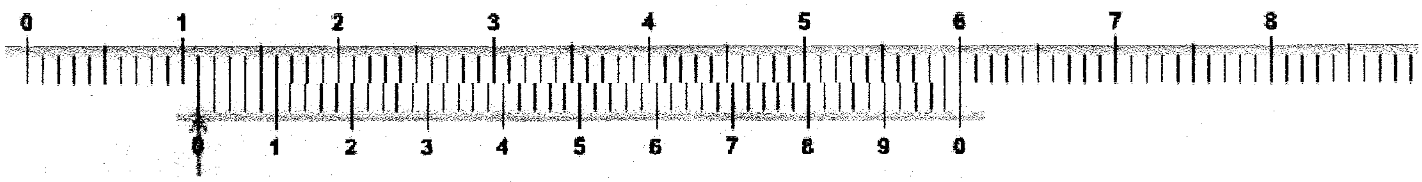
66.2mm



(b)

Pied à coulisse avec vernier au 1/10, précision 0.1, Lecture (mm) :

8.20mm



(c)

Pied à coulisse avec vernier au 1/50, précision 0.02, Lecture (mm) :

11 mm

قسم علوم و التكنولوجيا — الخميس 2017-04-6

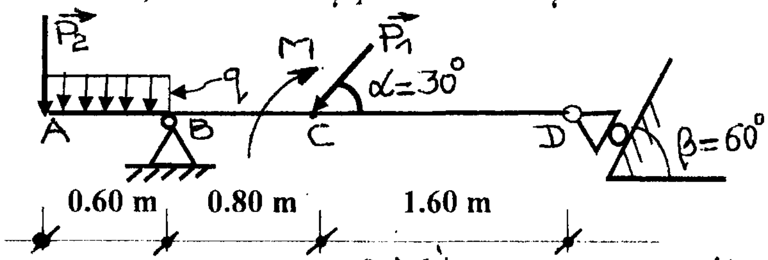
الامتحان الاستدراكي في مادة المكانيك القياسية

للسنة الثانية ST هندسة مدنية- ميكانيكا- تكييف

تمرين رقم1: 6 نقـــاط

لتكن رافدة ABCD (Poutre) مهملة الكتلة تخضع للقوتين $\vec{P}_1$ و $\vec{P}_2$ و عزم $\vec{M}$ و كذلك حمل موزع بانتظام q على الجزء AB من الرافدة (شكل1) . أحسب ردود الأفعال المسندين B و D مع العلم أن: $P_1 = 120 \ KN$ ، $P_2 = 80 \ KN$

$\beta = 60°$ ، $\alpha = 30°$ ، $M = 60 \ KN.m$ ، $q = 5 \ KN/m$ ، AB=0.60 m , BC=0.80 m , CD=1.60 m



شكل1

رقم 2 الحركة المركبة : 7 نقـــاط

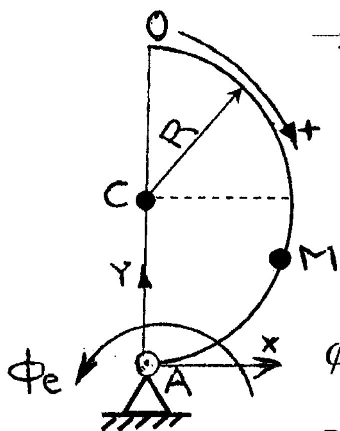
لتكن لدينا كرية صغيرة M (Sphère) تتحرك على محيط نصف قرص نصف قطرها R

وفقا للمعادلة (أنظر الشكل 2) : $\overset{\frown}{OM} = 10 \ \pi \ t^2 \ (cm)$

في نفس الوقت القرص، يقوم بحركة دورا نية في المستوي XY بالنسبة للمحور Az

(AZ عمودي على المستوي XY) وفقا للمعادلة (أنظر الشكل 2) : $\varphi_e = t^2 - t, \ (rd)$

عين السرعة المطلقة والتسارع المطلق للكرية M في اللحظة الزمنية $t = 1 \ s$ علما إن R=20 cm.

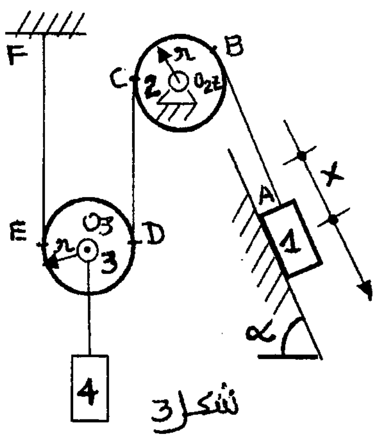


شكل2

التمرين رقم3 الطاقة الحركية : 8 نقـــاط

جملة مكانيك مركبة من أربعة أجسام 1- 2 - 3 و 4 .

- جسم (1) وزنه P ينزلق على مستوى مائل بزاوية α مع المستوي الأفقي .
- بكرة ثابتة (2) وزنها Q و نصف قطريها r تدور حول محور ثابت O_2Z عمودي على مستوي الشكل رقم 3 .
- بكرة متحركة (3) وزنها Q و نصف قطرها r .
- جسم (4) وزنه W معلق بمحور البكرة المتحركة بواسطة خيط.



شكل3

الأجسام الأربعة متصلة ببعضها ببعض بخيوط عديمة الإمتطاط و مهملة الكتلة.

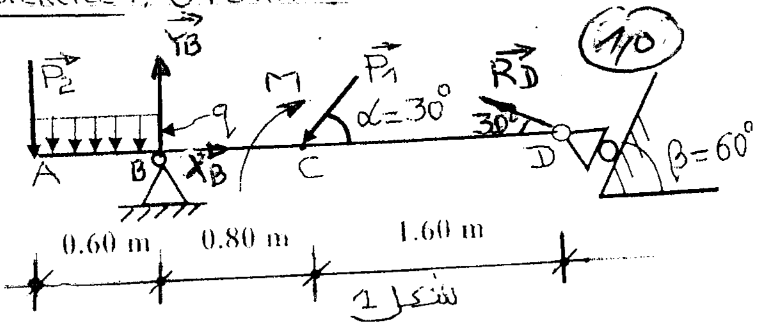
الخيط EF المثبت في السقف و الخيط CD متوازنين.

بتطبيق نظرية الطاقة الحركية، عين سرعة و تسارع الجسم 1 بافتراض الجملة الميكانيكية تبدأ حركتها

انطلاقا من وضعية السكون و البكرتين تعتبر أقراص متجانسة مع العلم أن الخيط AB متوازي مع المسوي المائل.

الامتحان الاستدراكي 2017

EXERCICE 1: 6 Points



شكل 1

(1,0)

CHARGE REPARTIE

$\varphi = q \cdot l = 5 \times 0{,}6 = 3\,kN$ (0,25)

$\sum F_{kx} = 0 \quad X_B - P_1\cos 30° - R_D\cos 30° = 0 \quad (1)$ — (1,0)

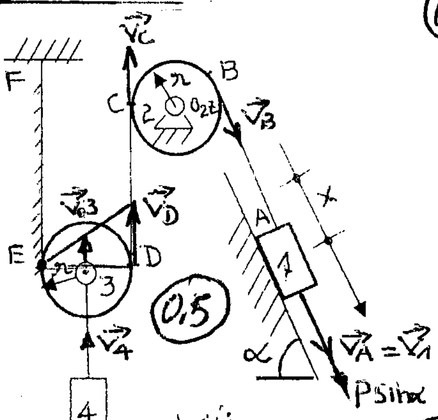
$\sum F_{kY} = 0 \quad -P_2 - \varphi + Y_B - P_1\sin 30° + R_D\sin 30° = 0 \quad (2)$ (1,0)

(1,5)

$\sum M_B(\vec{F_k}) = 0 \quad P_2\times 0{,}60 - M - P_1\sin 30° \times 0{,}80 + R_D\sin 30° \times 2{,}4 + \varphi \times 0{,}30 = 0 \quad (3)$

$(3) \Rightarrow \boxed{R_D = 49{,}25\,kN}$ (0,25) $(1) \Rightarrow \boxed{X_B = 146{,}57\,kN}$ (0,25) $(2) \Rightarrow \boxed{Y_B = 118{,}75\,kN}$ (0,25)

EXERCICE 3: 7 Points



شكل 3

(0,5)

(0,5) الطاقة الحركية للنظام: $T - T_0 = \sum A_k^e + \sum A_k^i$

$V_0 = 0, T_0 = 0 \Rightarrow T = \sum A_k^e$ — (0,25)

$T = T_1 + T_2 + T_3 + T_4$

$\quad\;\; T \quad\; R \quad\; P \quad\; T$ (0,75)

$T_1 = \frac{1}{2}\frac{P}{g}V_1^2 = \boxed{\frac{1}{2}\frac{P}{g}\dot{x}^2}$ — الجسم 1: انتقال

$T_2 = \frac{1}{2} I_{O_2z}\omega_2^2$ — الجسم 2: دوران

$V_1 = V_A = \dot{x}$ (0,25) (0,25)

$\omega_2 = \frac{V_B}{r} = \frac{V_A}{r} = \frac{\dot{x}}{r}$ $\Rightarrow T_2 = \frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\frac{\varphi}{g}r^2\left(\frac{\dot{x}}{r}\right)^2 = \boxed{\frac{\varphi}{4g}\dot{x}^2}$ (0,25)

$I_{O_2z} = \frac{1}{2}\frac{\varphi}{g}r^2$ (0,25)

(0,25) $T_3 = \frac{1}{2}I_{O_3}\omega_3^2 + \frac{1}{2}\frac{\varphi}{g}V_{O_3}^2$ — الجسم 3: حركة مستوية

E: CENTRE INSTANTANÉ DES VITESSES $\Rightarrow \omega_3 = \frac{V_D}{ED} = \frac{V_{O3}}{O_3E} \Rightarrow \boxed{\omega_3 = \frac{\dot{x}}{2r} = \frac{V_{O3}}{r}}$ (0,25)

$\Rightarrow \boxed{V_{O3} = \frac{\dot{x}r}{2r} = \frac{\dot{x}}{2}}$ (0,25)

$\Rightarrow T_3 = \frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\frac{\varphi}{g}r^2\times\left(\frac{\dot{x}}{2r}\right)^2 + \frac{1}{2}\frac{\varphi}{g}\left(\frac{\dot{x}r}{2r}\right)^2 = \boxed{\frac{3\varphi\dot{x}^2}{16g}}$ (0,25)

$T_4 = \frac{1}{2}\frac{W}{g}\left(\frac{\dot{x}}{2}\right)^2 = \boxed{\frac{W}{8g}\dot{x}^2}$ — (0,75) — الجسم 4: حركة انتقالية

$T = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 = \boxed{\frac{1}{2g}\left(P + \frac{7}{8}\varphi + \frac{W}{4}\right)\dot{x}^2}$ — (0,25)

الأعمال: عندما ينتقل الجسم 1 بمسافة x الجسمين 3 و 4 ينتقلان بـ $\frac{x}{2}$

(0,75) $A(\vec{P}) = P\sin\alpha \times x$

(0,75) $A(\varphi) = -\varphi \times \frac{x}{2}$

(0,75) $A(W) = -W \times \frac{x}{2}$

$\Rightarrow \boxed{\sum A_k^e = \left[P\sin\alpha - \frac{\varphi + W}{2}\right]x}$ — (0,25)

$\sum A_k^e = T \Rightarrow \frac{1}{2}\left(P + \frac{7}{8}\varphi + \frac{W}{4}\right)\dot{x}^2 = \left[P\sin\alpha - \frac{\varphi + W}{2}\right]$

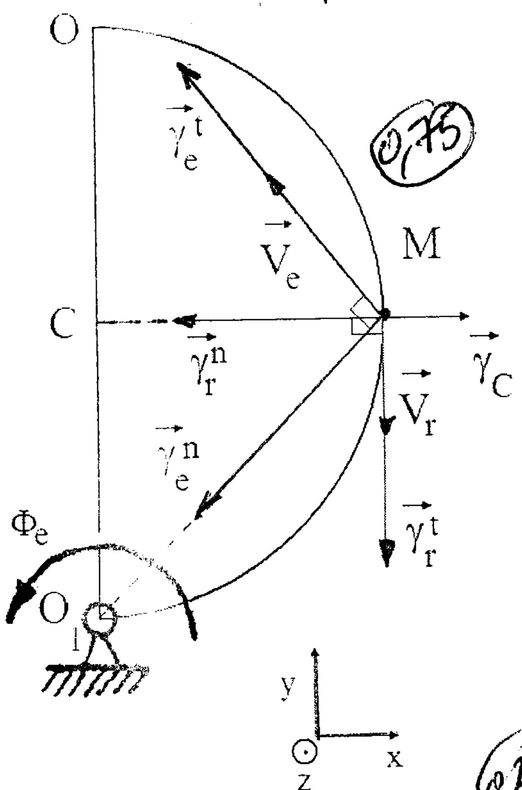
$\Rightarrow \boxed{\dot{x} = \sqrt{\frac{\left[P\sin\alpha - \frac{\varphi + W}{2}\right]}{\frac{1}{2}\left[P + \frac{7}{8}\varphi + \frac{W}{4}\right]}}}$ (0,25) $\Rightarrow \boxed{\ddot{x} = \frac{g\left(P\sin\alpha - \frac{\varphi + W}{2}\right)}{P + \frac{7}{8}\varphi + \frac{W}{4}}}$ — (0,25)

التمرين الثاني:

نقوم أولا بتحديد وضعية النقطة M في اللحظة $t = 1\ s$، يساوي القوس $\overset{\frown}{OM}$ في هذه اللحظة

$OM = 10\pi \times 1^2 = 10\pi\ cm$ و منه الزاوية α الممسوحة أثناء الحركة تساوي $\alpha = \frac{\overset{\frown}{OM}}{R} = \frac{10\pi}{20} = \frac{\pi}{2}$ أي

أن النقطة M تكون في الوضعية المبينة على الشكل. 0,25



0,75

تعطى السرعة المطلقة للنقطة M بدلالة السرعة النسبية و السرعة المكتسبة بالعبارة:

$$\vec{V}_a = \vec{V}_r + \vec{V}_e$$ 0,25

حيث تعطى السرعة النسبية بـــ:

$$V_r = \frac{d}{dt}(OM) = \frac{d}{dt}(10\pi t^2) = 20\pi t\ cm/s$$ 0,25

في اللحظة $t = 1\ s$ تكون السرعة النسبية مساوية

$$V_r = 20\pi = 62.83\ cm/s$$ 0,25

وتكون مماسية للدائرة التي مركزها C.

أما السرعة المكتسبة فتساوي:

$$V_e = \omega_e O_1M$$ 0,25

حيث السرعة الزاوية المكتسبة تساوي

$$\omega_e = \frac{d\varphi_e}{dt} = 2t - 1\ .$$ 0,25

في اللحظة $t = 1\ s$ تكون السرعة الزاوية المكتسبة

تساوي $\omega_e = 2\times1 - 1 = 1\ rad/s$ 0,25

و

$$O_1M = \sqrt{O_1C^2 + CM^2} = R\sqrt{2} = 20\sqrt{2} \approx 28.28\ cm$$ 0,25

و منه قيمة السرعة المكتسبة في اللحظة $t = 1\ s$ تساوي:

$$V_e = 20\sqrt{2} = 28.28\ cm/s$$ 0,25

و تكون عمودية على O_1M و في نفس اتجاه ω_e، لاحظ الشكل.

الزاوية المحصورة بين السرعتين النسبية و المكتسبة تساوي $90° + 45° = 135°$، و منه قيمة السرعة المطلقة في اللحظة $t = 1\ s$ تساوي:

$$V_a = \sqrt{V_r^2 + V_e^2 + 2V_rV_e\cos135°} = 47.27\ cm/s$$ 0,25

نقوم الآن بحساب التسارع المطلق.

لدينا:

$$\vec{\gamma}_a = \vec{\gamma}_r + \vec{\gamma}_e + \vec{\gamma}_C$$ 0,25

بما أن الحركة النسبية عبارة عن حركة دورانية فإن التسارع النسبي له مركبتين: مركبة مماسية و مركبة ناظمية

$$\vec{\gamma}_r = \vec{\gamma}_r^{\,t} + \vec{\gamma}_r^{\,n}$$

حيث:

$$\gamma_r^t = \frac{dV_r}{dt} = \frac{d(20\pi t)}{dt} = 20\pi = 62.83\ cm/s^2$$ 0,25 + 0,25

$$\gamma_r^n = \frac{V_r^2}{R} = \frac{(20\pi)^2}{20} = 20\pi^2 = 197.39\ cm/s^2$$ 0,25 + 0,25

بالمثل فإن حركة الجر عبارة كذلك على حركة دورانية و منه يعطى التسارع المكتسب بدلالة مركبتيه المماسية و الناظمية بالعبارة:

$$\vec{\gamma}_e = \vec{\gamma}_e^t + \vec{\gamma}_e^n$$

حيث:

$$\gamma_e^t = \varepsilon_e O_1 M$$ 0,25

لكن

$$\varepsilon_e = \frac{d\omega_e}{dt} = 2 \ \ rd/s^2$$ 0,25

و منه

$$\gamma_e^t = 40\sqrt{2} = 56.57 \ \ cm/s^2$$ 0,25

$$\gamma_e^n = \omega_e^2 O_1 M = 20\sqrt{2} = 28.28\, cm/s^2$$ 0,25 + 0,25

أما تسارع Coriolis فيعطى بـ:

$$\vec{\gamma}_C = 2\vec{\omega}_e \wedge \vec{V}_r$$ 0,25

بما أن $\vec{\omega}_e$ عمودية على $\vec{V}_r$ فإن:

$$\gamma_C = 2\omega_e V_r = 40\pi = 125.66\, cm/s^2$$ 0,25

و نتحصل على اتجاه $\vec{\gamma}_C$ باستعمال قاعدة اليد اليمنى أو قاعدة جوكوفسكي.

لدينا

$$\vec{\gamma}_a = \vec{\gamma}_r^t + \vec{\gamma}_r^n + \vec{\gamma}_e^t + \vec{\gamma}_e^n + \vec{\gamma}_C$$ 0,25

بإسقاط هذه العلاقة على المحاور نجد:

$$\gamma_a^x = \gamma_C - \gamma_r^n - \gamma_e^t \cos 45° - \gamma_e^n \sin 45° = -131.73$$

$$\gamma_a^y = -\gamma_r^t + \gamma_e^t \sin 45° - \gamma_e^n \cos 45° = 82.83$$

و منه التسارع المطلق يساوي:

$$\gamma_a = \sqrt{(\gamma_a^x)^2 + (\gamma_a^y)^2} = 155.61 \ \ cm/s^2$$ 0,75

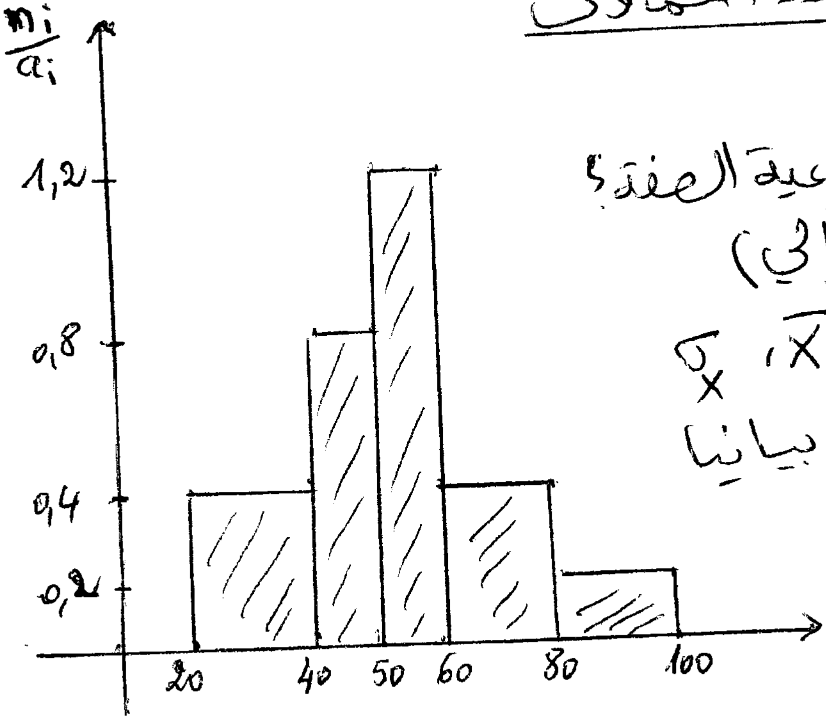
LMD, S12

04/04/2017

1h30

قسم التكنولوجيا

استدراك: احصاء - احتمالات



تمرين 1:

1- ماذا يمثل هذا المخطط؟ ما نوعية الصفة؟

2- عين الصفة النمطي (المنوالي)

3- احسب Q_1، M، Q_3، I_Q، $\bar{X}$، σ_X

4- ارسم المنحنى التراكمي وعين بيانيا Q_1، M، Q_3.

5- أوجد فواصل النقاط التي ترتيبها: 0، $0,12$، $-0,5$

6- احسب النسبة المئوية للأفراد داخل المجال $]\bar{X}-\sigma_X , \bar{X}+\sigma_X[$ ، $[M, \bar{X}+\sigma_X[$

تمرين 2:

يحتوي كيس على 16 قطعة معدنية متماثلة، 6 تزن كل واحدة منها 10غ، و 10 تزن كل واحدة منها 12غ. نسحب عشوائيا وفي آن واحد قطعتين من الكيس.

- احسب احتمال الحصول على قطعتين من نفس الوزن.
- ما هو احتمال كون وزن واحدة منهما 10غ علما أن لهما نفس الوزن؟

عند سحب القطعتين نقوم بوزنهما. نعتبر المتغير العشوائي X الذي يرفق بكل سحب مجموع أوزان القطعتين المسحوبتين.

a. عين قيم X، ثم قانون احتماله.

b. عين الدالة التوزيعية ومثلها بيانيا

c. احسب $E(X)$، $\sigma(X)$، $P(|X-20| \leq 2)$

1

افريل 2017 | جامعة قسنطينة 01

المدة : 1 سا و 30 د | قسم علوم التكنولوجيا

LMD , ST2

تصحيح استدراك إحصاء و إحتمالات

11,5

تمرين 01:

0,25 0,25

1-يمثل المخطط التفاضلي(النسيجي) لصفة كمية مستمرة.

1,75

	n_i/a_i	a_i	n_i	f_i	F_i	C_i	f_iC_i	$f_iC_i^2$
20					0			
	0.4	20	8	0.2		30	6	180
40					0,2			
	0.8	10	8	0.2		45	9	405
50					0,4			
	1.2	10	12	0.3		55	16.5	907.5
60					0,7			
	0.4	20	8	0.2		70	14	980
80					0,9			
	0.2	20	4	0.1		90	9	810
100					1			
			N=40	1			**54.5**	**3282.5**

-2

الصف النمطي هو [50.60[0,25

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^{5} f_iC_i = \mathbf{54.5}$$ 0,5

$$Var(X) = \sum_{i=1}^{5} f_iC_i^2 - \bar{X}^2 = 3282.5 - (54.5)^2 = \mathbf{312.25}$$ 0,5

$$\sigma(X) = \mathbf{17.67}$$ 0,25

$$F(Q_1) = 0.25 \rightarrow Q_1 \in [40.\ 50[$$

$$Q_1 = 40 + 10\frac{0.25 - 0.2}{0.2} = \mathbf{42.5}$$ 0,75

$$F(M) = 0.5 \rightarrow M \in [50.\ 60[$$

0,75

$$M = 50 + 10\frac{0.5 - 0.4}{[illegible]} = \mathbf{53.33}$$

2

$$F(Q_3) = 0.75 \rightarrow Q_3 \in [60.\ 80[$$ 0,75

$$Q_3 = 60 + 20\frac{0.75 - 0.7}{0.2} = \mathbf{65}$$

$$I_Q = Q_3 - Q_1 = 17{,}5$$ 0,25

$a)$ $y = 0 \rightarrow x \in [-\infty.\ 20[$ 0,5

$b)$ $y = 0.12 \rightarrow x \in [20.\ 40[$

$$x = 20 + 20\frac{0.12 - 0}{0.2} = 32$$ 0,75

$c)$ $y = -0.5 \rightarrow x \in \emptyset$ 0,5

اي لا توجد اي نقطة ترتيبها -0.5

$$[M, \quad \bar{X} + \sigma_X\ [= [53.33, \quad 72.17[$$

$$F(72.17) - F(M) = ? - 0.5$$

$$72.17 \in [60.\ 80[\rightarrow \frac{72.17 - 60}{80 - 60} = \frac{F(72.17) - F(60)}{F(80) - F(60)}$$ 1

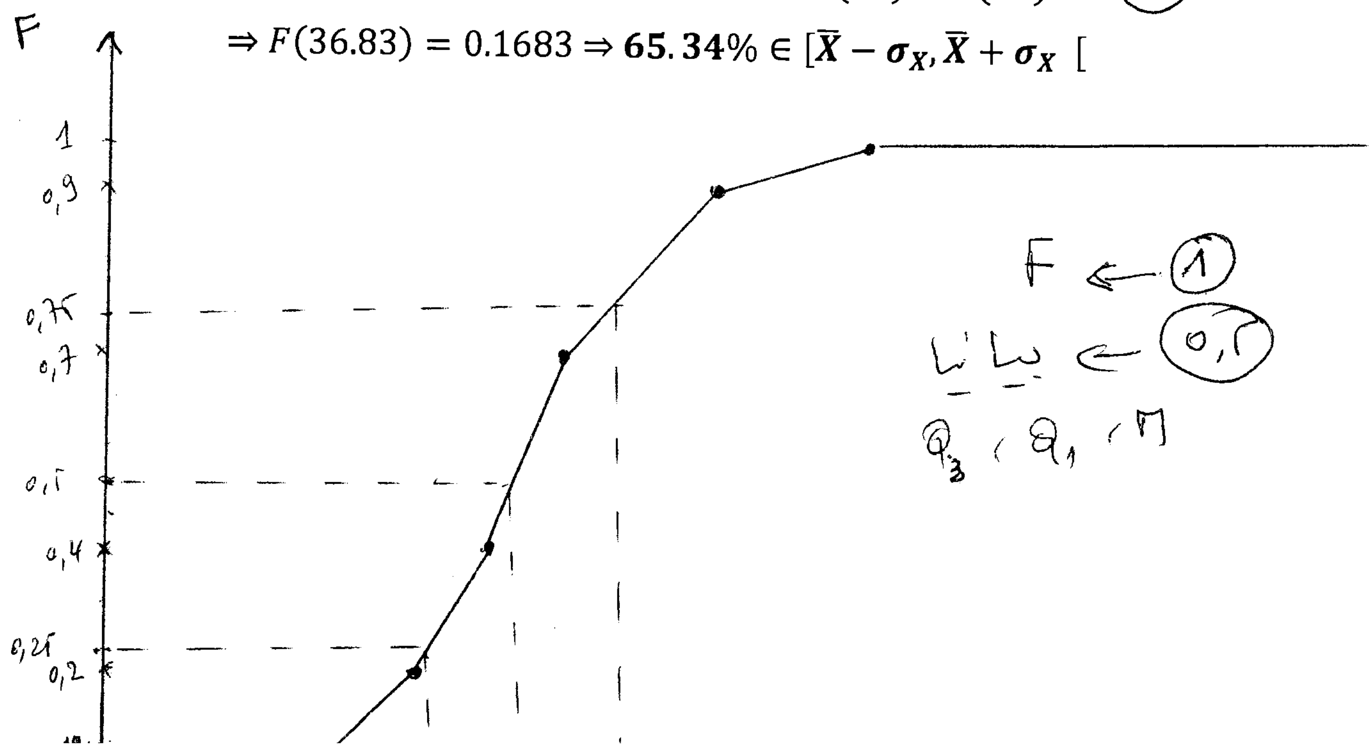
$$\Rightarrow F(72.17) = 0.8217 \Rightarrow \mathbf{32.17\%} \in [\boldsymbol{M}, \boldsymbol{\bar{X}} + \boldsymbol{\sigma_X}\ [$$

$$[\bar{X} - \sigma_X, \quad \bar{X} + \sigma_X\ [= [36.83, \quad 72.17[$$

$$F(72.17) - F(36.83) = 0.8217 - ?$$

$$36.83 \in [20.\ 40[\rightarrow \frac{36.83 - 20}{40 - 20} = \frac{F(36.83) - F(20)}{F(40) - F(20)}$$ 1

$$\Rightarrow F(36.83) = 0.1683 \Rightarrow \mathbf{65.34\%} \in [\boldsymbol{\bar{X}} - \boldsymbol{\sigma_X}, \boldsymbol{\bar{X}} + \boldsymbol{\sigma_X}\ [$$



F ← 1

بيانا ← 0,5

Q3 , Q1 , M

8,5

مرين 02:

0,5 $$Card(\Omega) = C_{16}^2$$

ليكن الحدث: A "الحصول على قطعتين من نفس الوزن"

$$P(A) = \frac{C_6^2 + C_{10}^2}{C_{16}^2} = \frac{15+45}{120} = \mathbf{0.5}$$ 1

ليكن الحدث: B "وزن واحدة منهما هو 10غ"

$$P\left(B/_A\right) = \frac{P(A\cap B)}{P(A)} = \frac{C_6^2/C_{16}^2}{0.5} = \mathbf{0.006}$$ 1

$$X: \Omega \to X(\Omega)$$

$$(a,b) \to X(a,b) = a+b$$

$$X(\Omega) = \{20, 22, 24\}$$ 0,75

0,5 $$P(X=20) = \frac{C_6^2}{C_{16}^2} = \frac{15}{120} = 0,125$$

0,5 $$P(X=22) = \frac{C_6^1\, C_{10}^1}{C_{16}^2} = \frac{60}{120} = 0,5$$

0,5 $$P(X=24) = \frac{C_{10}^2}{C_{16}^2} = \frac{45}{120} = 0,375$$

X	20	22	24	$\sum$
P_i	$^{15}/_{120}$	$^{60}/_{120}$	$^{45}/_{120}$	1
x_iP_i	$^{300}/_{120}$	$^{1320}/_{120}$	$^{1080}/_{120}$	$^{2700}/_{120}$
$x_i^2P_i$	$^{6000}/_{120}$	$^{29040}/_{120}$	$^{25920}/_{120}$	$^{60960}/_{120}$

2-الدالة التوزيعية F.

$$F: \mathbb{R} \rightarrow [0,1]$$

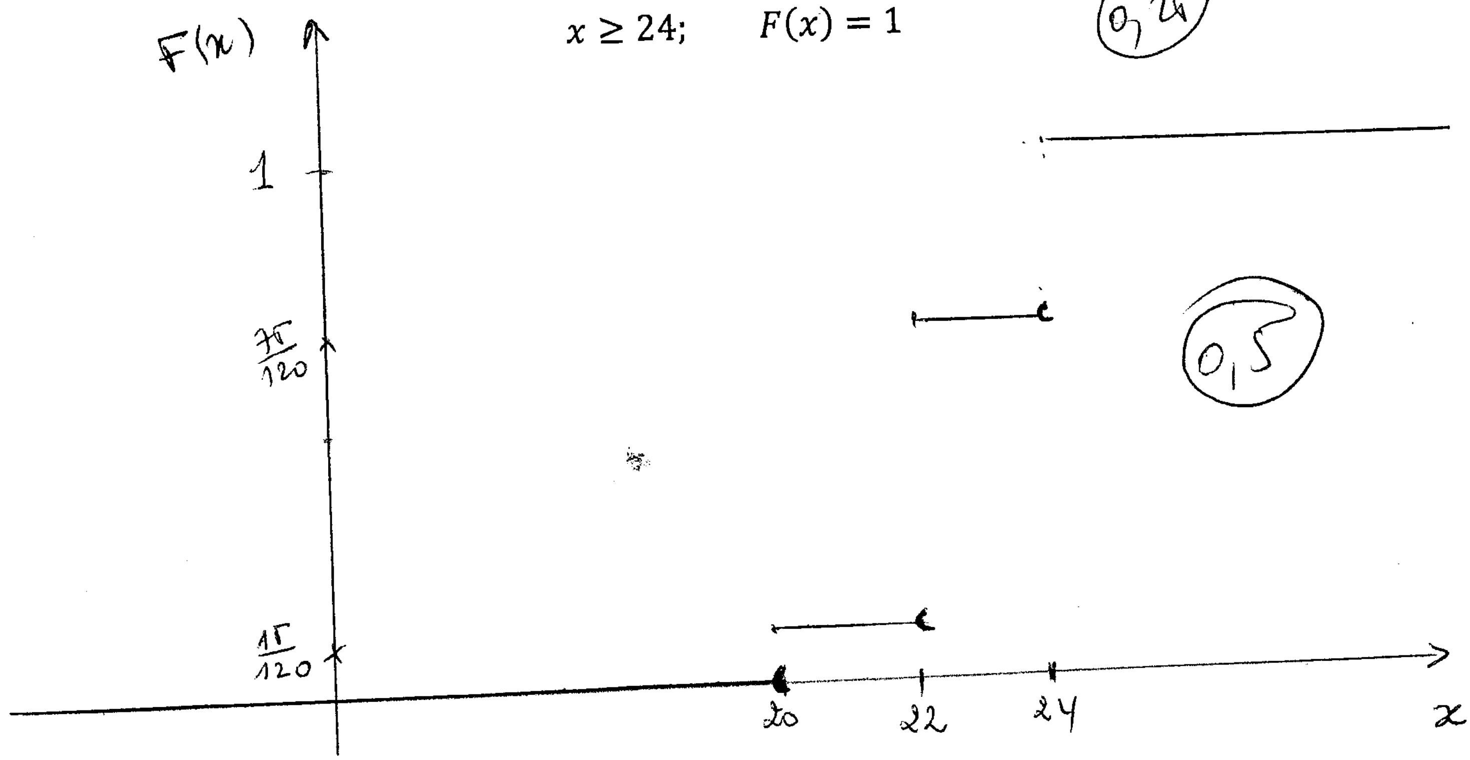
$$x \rightarrow F(x) = P(X \leq x) = \sum_{i=1/x_i \leq x}^{3} P_i$$

$x < 20; \quad F(x) = 0$ 0,25

$20 \leq x < 22; \quad F(x) = \frac{15}{120}$ 0,25

$22 \leq x < 24; \quad F(x) = \frac{75}{120}$ 0,25

$x \geq 24; \quad F(x) = 1$ 0,25



0,5

الدالة التوزيعية .

$$E(X) = \sum_{i=1}^{3} x_i P_i = \mathbf{22.5}$$ 0,5

0,5 0,25

$$Var(X) = E(X^2) - E^2(X) = 508 - (22.5)^2 = \mathbf{1.75} \rightarrow \sigma(X)=\mathbf{1.32}$$

$$P(|X - 20| \leq 2) = P(-2 \leq X - 20 \leq 2)$$ 1

$$P(18 \leq X \leq 22) = P(X = 20) + P(X = 22) = \frac{75}{120} = \mathbf{0.625}$$

Université Frères Mentouri Constantine 1
Faculté des sciences de la technologie
ST 2-B

Constantine, Le 05/04/2017

Contrôle de rattrapage de MDF

(Durée 1H30mn)

Exercice 1 : La pression au point A est 172.4kpa. Quelle est la pression de l'air dans la chambre fermée B? (d: représente la densité. Recopier la figure1)

التمرين 1: الضغط في النقطة A هو172.4 kPa ما هي قيمة ضغط الهواء الموجود داخل الغرفة المغلقة B (d تمثل الكثافة.اعد رسم الشكل 1)

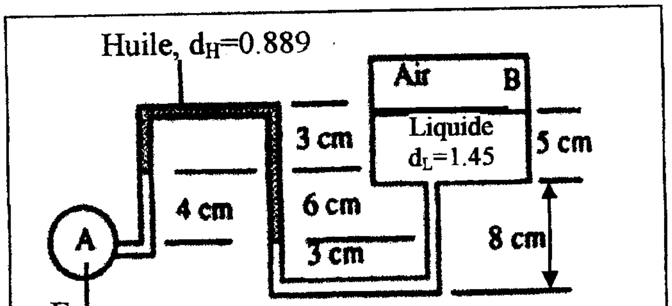


Figure 1

Exercλice 2 : De l'eau s'écoule d'un grand réservoir vers l'atmosphère à travers une conduite cylindrique comme montré sur la figure 2.

Si on considère que le fluide est parfait, calculer:

1- le débit volumique de l'eau Q.

2- la pression effective au point 3.

التمرين 2: الماء يسيل من خزان كبير نحو الجو عبر انبوب اسطواني كما موضح في الشكل 2. لو فرضنا ان المائع مثالي احسب

1-التدفق الحجمي للماء Q

2-الضغط الفعال في النقطة 3

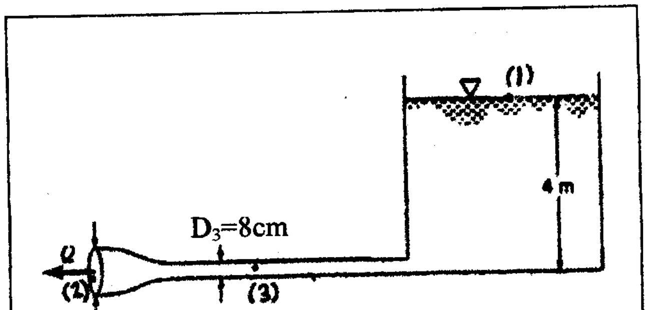


Figure 2

Exercice 3: De l'eau de viscosité 10^{-3}Pa.s circule dans deux conduites. L'une a une section rectangulaire (20cm×10cm), une longueur de 30m et une rugosité de 0.02mm. L'autre a une section carrée de coté 20cm et une longueur de 40m. Son coefficient de frottement $\lambda_2=\lambda_1$. (Figure 3). Calculer la perte de charge totale le long de ces conduites et la différence de pression entre 1 et 2 pour les deux cas suivants:

1-Le débit Q= 0.2 *l*/s.

2- Le débit Q= 20 *l*/s.

التمرين 3: ماء ذو لزوجة 10^{-3}Pa.s يسيل داخل انبوبين. احدهما ذو مقطع مستطيل (20cm×10cm). طوله 30 m و خشونته 0.02.mm.الانبوب الآخر ذو مقطع مربع ضلعه 20 cm و طوله 40m . و معامل احتكاكه $\lambda_2=\lambda_1$(الشكل 3). احسب ضياع الحمولة الكلي طول هذين الانبوبين و الفرق في الضغط بين 1و 2 في الحالتين التاليتين

1-التدفق Q=0.2 *l*/s.

2- التدفق Q= 20 *l*/s.

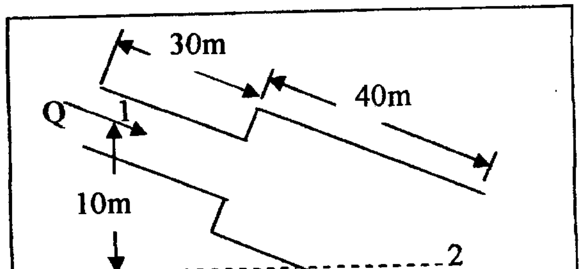


Figure 3

Université Frères Mentouri Constantine 1
Faculté des sciences de la technologie
ST 2-B

Constantine, Le 05/04/2017

Rattrapage de MDF

Exercice 1 — 3 pts

- La pression de l'air dans la chambre fermée est la pression au point B

En appliquant l'équation de l'hydrostatique entre A-1, 1-2 et 2-B on trouve 0,25 0,25

$p_A - p_1 = \rho_E g(z_1 - z_A) = \rho_E g(0.04m)$

$p_1 - p_2 = \rho_H g(z_2 - z_1) = \rho_H g(-0.06m)$ 0,5

$p_2 - p_B = \rho_L g(z_B - z_2) = \rho_L g(0.05m + 0.08m - 0.03m)$ 0,5

Par sommation des deux équations précédentes on trouve

$p_A - p_B = \rho_E g(0.04) + \rho_H g(-0.06m) + \rho_L g(0.1m)$ 0,5

$$p_B = p_A - 1000 \times 9.81 \times (0.04) - 889 \times 9.81 \times (0.06) + 1450 \times 9.81 \times (0.1)$$

0,25 0,25

$p_B = 172400 - 1291.58 = 171108.42\ Pa$ 0,5

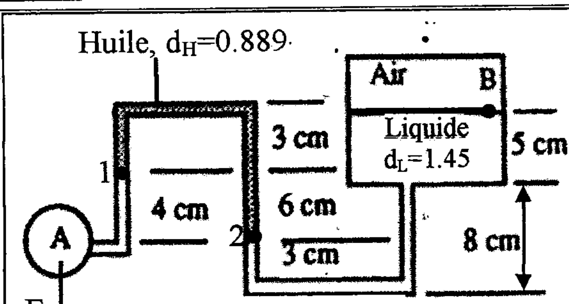


Figure 1

Exercice 2 : 6 pts

1- Calculer le débit volumique Q 0,25

$$Q = U_2 \times \frac{\pi D_2^2}{4}$$ 0,25

On applique l'équation de Bernoulli entre 1 et 2 pour un fluide parfait on trouve

$$\frac{U_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\rho g} + z_1 = \frac{U_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\rho g} + z_2$$ 0,5

On a

$U_1 = 0(\,grand\ réservoir)$ 0,5

$p_1 = p_2 = p_{atm}$ 0,5

$z_1 - z_2 = 4m$ 0,25

Donc on trouve $U_2 = \sqrt{2g(z_1 - z_2)} = \sqrt{2 \times 9.81 \times 4}$ 0,25

$$U_2 = 8.86 m/s$$ 0,5

$$Q = 8.86 \times \frac{\pi 0.1^2}{4} = 0.0696 \frac{m^3}{s}$$ 0,25

2- la pression effective au point 3

On applique l'équation de Bernoulli entre 2 et 3 (ou 1 et 3) on trouve

$$\frac{U_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\rho g} + z_2 = \frac{U_3^2}{2g} + \frac{p_3}{\rho g} + z_3$$ 0,25

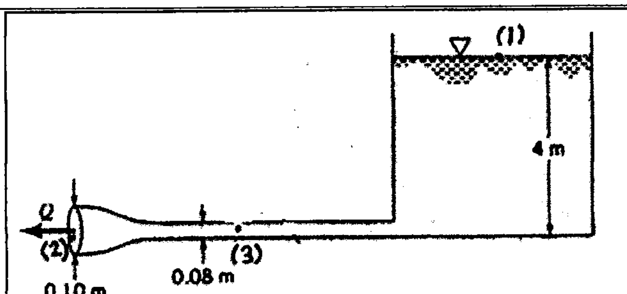


Figure 2

$p_2 = p_{atm}$

$z_2 = z_3$ 0,25

$$p_3 - p_{atm} = p_{3eff} = \rho \frac{U_2^2 - U_3^2}{2}$$ 0,25 0,25

De l'équation de continuité on a

$$Q = U_2 \times \frac{\pi D_2^2}{4} = U_3 \times \frac{\pi D_3^2}{4}$$ 0,5

Donc $U_3 = U_2 \times \frac{D_2^2}{D_3^2} = 8.86 \times \frac{0.1^2}{0.08^2} = 13.84 m/s$ 0,5 0,25

$$p_{3eff} = 1000 \frac{8.86^2 - 13.84^2}{2}$$

$$p_{3eff} = -56.52 \times 10^3 Pa$$ 0,5

Université Frères Mentouri Constantine 1
Faculté des sciences de la technologie
ST 2-B

Constantine, Le 05/04/2017

Exercice 3: 11 pts

1-Le débit Q= 0.2 l/s.

a- Calculer la perte de charge totale le long des conduites

$\Delta H_{total} = \Delta H_{L1} + \Delta H_{L2}$ 0,25

$\Delta H_{L1} = \lambda_1 \frac{U_1^2}{2g}\frac{L_1}{D_{H1}}$ 0,25 $\quad \Delta H_{L2}=\lambda_2 \frac{U_2^2}{2g}\frac{L_2}{D_{H2}}$ 0,25

$U_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{0.2\times 10^{-3}}{0.2\times 0.1} = 0.01\ m/s$ 0,25 0,25 0,25

$D_{H1} = 4\frac{A_1}{p_{er1}} = 4\frac{0.2\times 0.1}{2(0.2+0.1)} = 0.133m$ 0,25 0,5 0,25

λ_1 dépend du régime de l'écoulement on calcule Re_1

$Re_1 = \rho\frac{U_1 D_{H1}}{\mu} = 1000\frac{0.01\times 0.133}{10^{-3}} = 1330 < 2300$ 0,5 0,25

l'écoulement est laminaire donc $\lambda_1 = \frac{64}{Re} = \frac{64}{1330}$ 0,5

$$\lambda_1 = 0.0481$$ 0,25

$\Delta H_{L1} = 0.0481\frac{0.01^2}{2\times 9.81}\frac{30}{0.133} = 5.53\times 10^{-5}m$ 0,25

$U_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{0.2\times 10^{-3}}{0.2^2} = 0.005\ m/s$ 0,25 0,25

$D_{H2} = 4\frac{A_2}{p_{er2}} = 4\frac{0.2^2}{4(0.2)} = 0.2m$ 0,25 0,25

$\lambda_2 = \lambda_1 = 0.0481$

$\Delta H_{L2} = 0.0481\frac{0.005^2}{2\times 9.81}\frac{40}{0.2} = 1.22\times 10^{-5}m$ 0,25

$\Delta H_{total} = (5.53+1.22)\times 10^{-5}m = 6.75\times 10^{-5}m$ 0,25

b-La différence de pression entre 1 et 2

On applique l'équation de Bernoulli entre 1 et 2 pour un fluide réel on trouve

$\frac{U_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\rho g} + z_1 = \frac{U_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\rho g} + z_2 + \Delta H_{total}$ 0,5

$z_1 - z_2 = 10m$ 0,25

$p_1 - p_2 = \rho g\left(\frac{U_2^2 - U_1^2}{2g} + z_2 - z_1 + \Delta H_{total}\right)$ 0,25

$$p_1 - p_2 = 1000\times 9.81\times\left(\frac{0.005^2 - 0.01^2}{2\times 9.81} - 10 + 7.06\times 10^{-5}\right)$$

$\approx -98.1kPa$ 0,25

2- Le débit Q=20 l/s

a- Calculer la perte de charge totale

$U_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{20\times 10^{-3}}{0.2\times 0.1} = 1\ m/s$ 0,5

$Re_1 = \rho\frac{U_1 D_{H1}}{\mu} = 1000\frac{1\times 0.133}{10^{-3}} = 133000 > 2300$ 0,25

L'écoulement est turbulent on calcule λ_1 de la formule de Colebrook

$\frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} = -2\log_{10}\left[\frac{\varepsilon}{3.71 D_{H1}} + \frac{2.51}{Re_1\sqrt{\lambda_1}}\right]$ 0,5

$\frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} = -2\log\left[\frac{0.02\times 10^{-3}}{3.71\times 0.133} + \frac{2.51}{133000\sqrt{\lambda_1}}\right]$

On pose $x = \frac{1}{\sqrt{\lambda_1}}$

$x = -2\log(4\times 10^{-5} + 1.88\times 10^{-5}x)$

$x = 10 - 2\log(4 + 1.88x)$

$x_0 = 0, x_1 = 8.796, \quad x_2 = 7.375,$

$x_3 = 7.496, x_4 = 7.458, x_5 = 7.485$

$\lambda_1 = \frac{1}{x^2} = \frac{1}{7.485^2} = 0.0178$ 1

$\Delta H_{L1} = 0.0178\frac{1^2}{2\times 9.81}\frac{30}{0.133} = 0.205m$ 0,25

$\Delta H_{L2}=\lambda_2 \frac{U_2^2}{2g}\frac{L_2}{D_{H2}}$

$U_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{20\times 10^{-3}}{0.2^2} = 0.5m/s$ 0,5

$\lambda_2 = \lambda_1$

$\Delta H_{L2} = 0.0178\frac{0.5^2}{2\times 9.81}\frac{40}{0.2} = 0.045m$ 0,25

$\Delta H_{total} = 0.205m + 0.045m = 0.25m$ 0,25

b-La différence de pression

$p_1 - p_2 = \rho g\left(\frac{U_2^2 - U_1^2}{2g} + z_2 - z_1 + \Delta H_{total}\right)$

$p_1 - p_2 = 1000\times 9.81\times\left(\frac{0.5^2 - 1^2}{2\times 9.81} - 10 + 0.25\right)$ 0,5

$= -96.02\ kPa$