Université Kasdi Merbah Ouargla
Département de génie Mécanique
3eme License Energétique

Examen final
Conversion d'énergie
Durée : 1h

Corrigé de l'examen final de conversion d'énergie

Un cycle combiné, comme son nom l'indique, combine entre une turbine à gaz et une turbine à vapeur.

Partie 1 : la turbine à gaz fonctionnant suivant un cycle de Brayton a les caractéristiques suivantes :
Le gaz subissant les différentes transformations sera assimilé à un gaz parfait avec $\gamma = 1.4$ et Cp = 1005 J/kgK.
La température minimale du cycle est 300 k et la température maximale est 1200 k
Le rapport des pressions est de 12 et la pression d'admission est de 1 bar.

1) Représenter le cycle dans un diagramme TS.
2) Remplir le tableau suivant

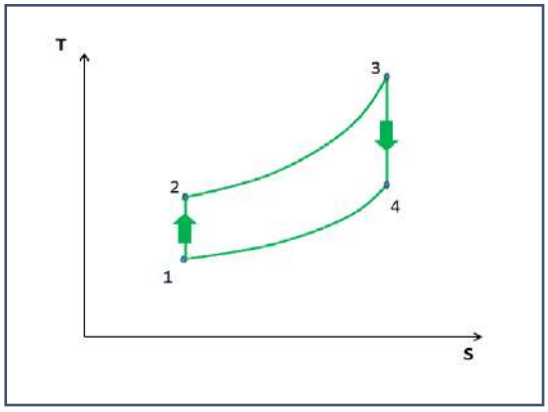


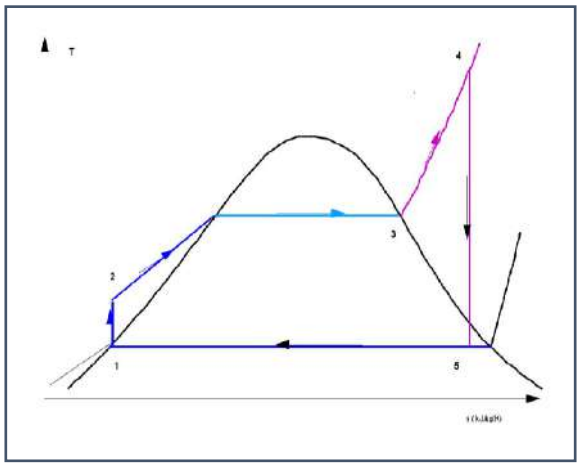
Diagramme TS **1 pt**

0.25 pts pour chaque réponse

	Formule	Valeur		Formule	Valeur
T_1	Température d'admission	300 K	P_1	Pression d'admission	1 bar
T_2	$T_2 = T_1 \lambda^{\gamma-1/\gamma}$	610,2 K	P_2	$P_2 = \lambda P_1$	12 bar
T_3	Température maximale	1200 K	P_3	$P_3 = P_2$	12 bar
T_4	$T_4 = T_3 \lambda^{1-\gamma/\gamma}$	589,99 K	P_4	$P_4 = P_1$	1 bar
Q_f	$Q_f = C_p(T_1 - T_4)$	-291 439,95 J/kg	Q_C	$Q_C = C_p(T_3 - T_2)$	592 749 J/kg
W_{cycle}	$W_{cycle} = -\left(Q_f + Q_C\right)$	301 309,05 J/kg	η	$\eta = \frac{\lvert W_{cycle} \rvert}{Q_C}$	50,83 %

Partie 2 : la turbine à vapeur fonctionne selon le cycle de Hirn entre les pressions de 0.04 bar et 60 bar. Sachant que la température à l'entrée de la turbine est de 300 °C,

1) Représenter le cycle dans un diagramme TS.
2) Remplir les tableaux suivants



0.25 pt pour chaque réponse

	P (bars)	T(°C)	Enthalpie	Entropie	Titre
Point 1	0,04 bar	28.96	121.4 kJ/kg	0.423 kJ/kgK	0
Point 2	60 bars	28.96	127.42 kJ/kg	0.423 kJ/kgK	0
Point 3	60 bars	275.6	2784 kJ/kg	5.889 kJ/kgK	1
Point 4	60 bars	300	2878 kJ/kg	6.0545 kJ/kgK	1
Point 5	0.04 bar	28.96	1822.76 kJ/kg	6.0545 kJ/kgK	0.69

Diagramme TS **1 pt**

0.25 pts pour chaque réponse

	Formule	Valeur		Formule	Valeur
Q_f	$Q_f = h_5 - h_1$	-1701.36 kJ/kg	Q_C	$Q_C = h_4 - h_2$	2750,58 kJ/kg
W_{cycle}	$(h_5 - h_4) + (h_2 - h_1)$	-1049.22 kJ/kg	η	$\eta = \frac{\lvert W_{cycle} \rvert}{Q_C}$	38.14 %

Partie 3 : La turbine à gaz a une puissance de 120 MW. Remplir le tableau suivant :

	Formule	Valeur
Débit d'air dans la turbine à gaz **1 pt**	$\dot{m}_{TG} = P_{TG} / \lvert W_{cycleTG} \rvert$	398.26 kg/s
La puissance de la turbine à vapeur **1 pt**	$P_{TV} = Q_{fTG}\, \dot{m}_{TG}\, \eta_{TV}$	44.2689 MW
Le débit d'eau dans la turbine à vapeur **1 pt**	$\dot{m}_{TV} = P_{TV} / \lvert W_{cycleTV} \rvert$	42.19 kg/s
La puissance globale du cycle combiné **1 pt**	$P_T = P_{TV} + P_{TG}$	164.2689 MW
Le rendement global du cycle **1 pt**	$\eta_G = (\lvert W_{cycleTV} \rvert + \lvert W_{cycleTG} \rvert) / Q_{CTG}$	69.58 %

Université Kasdi Merbah Ouargla
Département de génie Mécanique
3eme License Energétique

Examen final
Conversion d'énergie
Durée : 1h30mn

Nom : **Prénom :**

N° de la carte :

Examen final de conversion d'énergie

Un cycle combiné combine une turbine à gaz et une turbine à vapeur. Le principe consiste à récupérer les gaz d'échappement de la turbine à gaz pour chauffer l'eau dans la chaudière de la turbine à vapeur.

Partie 1 : la turbine à gaz fonctionnant suivant un cycle de Brayton a les caractéristiques suivantes :
Le gaz subissant les différentes transformations sera assimilé à un gaz parfait avec $\gamma = 1.4$ et Cp = 1005 J/kgK.
La température minimale du cycle est 300 k et la température maximale est 1200 k
Le rapport des pressions est de 12 et la pression d'admission est de 1 bar.

1) Représenter le cycle dans un diagramme TS.
2) Remplir le tableau suivant

Diagramme TS

	Formule	Valeur		Formule	Valeur
T_1			P_1		
T_2			P_2		
T_3			P_3		
T_4			P_4		
Q_f			Q_C		
W_{cycle}			η		

Partie 2 : la turbine à vapeur fonctionne selon le cycle de Hirn entre les pressions de 0.04 bar et 60 bar. Sachant que la température à l'entrée de la turbine est de 300 °C,

1) Représenter le cycle dans un diagramme TS.
2) Remplir les tableaux suivants

Diagramme TS

	P	T	Enthalpie	Entropie	Titre
Point 1					
Point 2					
Point 3					
Point 4					
Point 5					

	Formule	Valeur		Formule	Valeur
Q_f			Q_C		
W_{cycle}			η		

Partie 3 : La turbine à gaz a une puissance de 120 MW. Remplir le tableau suivant :

	Formule	Valeur
Débit d'air dans la turbine à gaz		
La puissance de la turbine à vapeur		
Le débit d'eau dans la turbine à vapeur		
La puissance globale du cycle combiné		
Le rendement global du cycle		

Université Kasdi Merbah Ouargla
Faculté des Sciences Appliquées
Département : Génie mécanique

جامعة قاصدي مرباح ورقلة
كلية العلوم التطبيقية
قسم:الهندسة الميكانيكية

09 جانفي 2022	**امتحان مقياس التنمية المستدامة** **Environnement et développement durable**	مدة الامتحان 90 دقيقة

المستوى: السنة الثالثة ليسانس (إنشاءات ميكانيكية + طاقوية)

لقب الطالب		**أستاذة المادة**	**علوي ايمان**
اسم الطالب		**الفوج**	

التمرين الأول 05 نقاط

الجزء الأول: اجب على الأسئلة التالية	**العلامة**
اذكر آليات المرونة الاقتصادية التي هدفت إلى تحقيق تثبيت تركيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي عند مستوى يحول دون الخطر في النظام المناخي **1-** آلية التنفيذ المشترك **2-** آلية التنمية النظيفة **3-** الاتجار في الانبعاثات	0.75
اذكر الفرق بين الأوزون المرتفع و الأوزون المنخفض الأوزون المرتفع هو غاز طبيعي عديم اللون، موجود في جميع أنحاء الغلاف الجوي للأرض يحميها باعتراضه لمعظم أشعة الشمس فوق البنفسجية, اما الأوزون المنخفض فهو ملوث ثانوي ينتج من الأنشطة البشرية عن طريق عملية ضوئية بوجود بعض الملوثات الأولية و مع وجود أشعة الشمس فوق البنفسجية ودرجات الحرارة المرتفعة .	0.75
الفحم من أهم الوسائل التى استخدمها الإنسان لإنتاج الطاقة منذ زمن طويل وتتنوع انواع الفحم باختلاف مصادره, اذكر ثلاثة أنواع منه **1-** الفحم الحجري **2-** الفحم الخشبي **3-**فحم العظام **4-**الفحم الطبي **5-** فحم الكوك **6-**الفحم المضغوط	0.75
ما المقصود بالتصميم الايكولوجي؟ يعد التصميم الإيكولوجي إحدى مراحل عملية تطوير المنتج التي تهدف إلى تقليل التأثير البيئي للمنتج و تعتبر معايير هذا التصميم أداة لتحسين كفاءة الطاقة. تخص المعايير الأثر البيئي المتعلق بالطاقة خلال دورة حياة المنتج كاملة من حيث التصميم والإنتاج والتوزيع والمعالجة النهائية.	0.75

الجزء الثاني: اختر الإجابة الصحيحة او الجملة المناسبة و سجل رقمها في الخانة المخصصة لها	**رقم الإجابة**	**العلامة**
المركبات الكربون الكلورو فلورية **1-** هي نواتج عملية التمثيل اليخضوري عند النباتات **2-** هي منتجات صناعية **3-** هي اشعة ضوئية فضائية	2	0.5
درجة حرارة سطح البحر هي أحد العوامل الرئيسية في تكوين الأعاصير **1-** صحيح. **2-** خطا	1	0.5
أصدرت اللجنة العليا للمشاريع والإرث والمنظمة الخليجية للبحث و التطوير (جورد) 1 - تقريرا يكشف ان ملاعب كاس العالم قطر 2022 شهدت تدوير 20%(79 %) من المخلفات الصلبة الناتجة عن اعمال البناء 2- تقريرا يوجه المتخصصين و المقاولين لتتبع عدد من الإجراءات و التدابير التي تضمن استكمال دورة إدارة النفايات 3- تقريرا يتطرق لتحديات ادراة النفايات: كتخصيص مساحات لجمعها وفرزها و التخلص منها في مياه البحر.(لكب النفايات و فرزها ,و الحاجة الى قوى عاملة و معدات خاصة و إضافية.)	2	0.5
حسب منظمة الصحة العالمية فان مدة الحماية التي تمنحها لقاحات كوفيد 1- ستة أشهر على الاكثر **2** - اربعة أشهر على الأقل **3** –ستة أشهر على الاقل	3	0.5

التمرين الثاني 06 نقاط

تعتبر اتفاقية فارسوفيا (1929) اتفاقية دولية جاءت لتوحيد بعض القواعد المتعلقة بالنقل الدولي عن طريق الجو و تنظم المسؤولية عن النقل الدولي للأشخاص والأمتعة والبضائع عن طريق الطائرات

تنص المواد 17 و 20 و 22 من إتفاقية فارسوفيا على أن الناقل الجوى يكون مسئولاً عن الضرر الذى يقع فى حالة وفاة أو إصابة أى راكب إذا كانت الحادثة التى تولد عنها الضرر قد وقعت على متن الطائرة أو أثناء عمليات الصعود أو الهبوط . وهذه المسئولية مبنية على خطأ مفترض فى جانب الناقل ولا ترتفع عنه إلا إذا أثبت هو أنه وتابعيه قد إتخذوا كل التدابير اللازمة لتفادى الضرر أو كان من المستحيل عليهم إتخاذها.

و تنص المادة 25 من إتفاقية فارسوفيا على ان الناقل الجوي مجبر على التعويض تعويضا كاملاً بدفع مبلغ مالي تحدده المحكمة اذا ثبت أن الضرر المطالب بتعويضه قد نشأ عن غش الناقل أو عن خطأ منه يراه قانون المحكمة المعروض عليها النزاع معادلاً للغش.

في ظل ما ورد عن هذه الاتفاقية ,اجب على الأسئلة التالية	**العلامة**
1-ما هو المبدا الذي تعتمد عليه المواد 17 و 20 و 22 بشان الناقل الجوي في حالة وفاة أو إصابة أي راكب ؟ مبدا المسؤولية	1

2-هل التدابير اللازمة لتفادي الضرر معلومة ام مجهولة؟ معلومة	0.5
3- إتخاذ هذه التدابير لتفادى الضررتعكس تطبيق مبدا معروف للتنمية المستدامة, ما هو؟ مبدا الوقاية	1
4- نص المادة 25 من الاتفاقية يشير الى مبدا من مبادئ التنمية المستدامة. اذكره مبدا المسؤولية	1
يُعد الطيران أمرًا سيئًا بالفعل على كوكب الأرض؛ وذلك لأنه يساهم في الاحتباس الحراري والتلوث ويترك بصمة كربونية هائلة. بالنسبة للاحتباس الحراري: تعمل الطائرات بوقود الكيروسين والذي عند احتراقه يطلق كمية كبيرة جداً من الغازات الدفيئة (ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء وأكاسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون والسخام) في الغلاف الجوي. وللتعامل مع مشكلة تأثير المناخ يمكن استخدام برامج موازنة الكربون حيث يجب أن تقدم شركات الطيران رسوما مقابل كل طن من الغازات المنبعثة، المسببة للتلوث ، وبالتالي تجبرها على اصدار كميات أقل من الانبعاثات لأنها مكلفة. بالنسبة للتلوث: تقوم الطائرات أحيانا بعمليات تسمى افراغ الوقود حيث يتم التخلص منه جوا خلال الرحلة في حالات اظطرارية تاركة ورائها بيئة و تربة ملوثتين.	العلامة
5- على أي مبدأ يعتمد برنامج موازنة الكربون ؟ مبدا الملوث يدفع	1
6-ما هي الالية الاقتصادية التي يعتمد عليها برنامج موازنة الكربون؟ الية كيوتو الخاصة بالاتجار بالانبعاثات	1
7- -ما هو المبدأ الذي وجب اتخاذه لتمكين كل الأطراف من معرفة أماكن افراغ الوقود من خزانات الطائرة؟ مبدأ الحق في المعلومة	0.5

التمرين الثالث 09 نقاط

نريد حساب كتلة كل من غاز ثاني أكسيد الكربون و الماء المنبعثين من احتراق وقود الديزل و ذلك بهدف تصنيف السيارة من حيث الانبعاثات. ينتمي الديزل لعائلة الهكساديكان التي صيغتها $CH_3(CH_2)_{14}CH_3$. تعطى القيم التالية للحاجة: كتلة الاكسجين المولية:16غ/ مول, الكتلة المولية للكربون :12غ / مول, الكتلة المولية للهيدروجين:1غ /مول.

اجب عن الأسئلة التالية	العلامة
1- اذا علمنا ان الاحتراق التام للديزل يعطي غاز ثاني أكسيد الكربون و الماء.وازن معادلة الاحتراق التالية . $CH_3(CH_2)_{14}CH_3 + 49/2\ O_2 \longrightarrow 16\ CO_2 + 17\ H_2O$	0.5
2- كم عدد مولات غاز ثاني أكسيد الكربون و عدد مولات الماء الناتجة عن احتراق 1 مول من الديزل عدد مولات غاز ثاني أكسيد الكربون:16 مول عدد مولات الماء: 17 مول	0.5 0.5
3- احسب الكتل المولية لكل من الديزل, غاز ثاني أكسيد الكربون و الماء بوحدة الغرام/ المول: الكتلة المولية للديزل:(12)(16)+(34)=226غ / المول الكتلة المولية لغاز ثاني أكسيد الكربون:(12)+(16)(2)=44 غ / المول الكتلة المولية للماء:(2)+(16)=18 غ / المول	0.5 0.5 0.5
4-احسب كتلة ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن احتراق 1 مول من الديزل بالغرام : من معادلة الاحتراق لدينا لكل 1 مول من الديزل تنتج 16 مول ثاني أكسيد الكربون و لدينا الكتلة المولية للكربون 44غ /مول. نستنتج ان الكتلة المطلوبة هي: (16)×(44)=704 غرام	0.5
5-احسب كتلة الماء الناتجة عن احتراق 1مول من الديزل بوحدة الغرام: . من معادلة الاحتراق لدينا لكل 1 مول من الديزل تنتج 17 مول ماء و لدينا الكتلة المولية للماء 18غ / مول. نستنتج ان الكتلة المطلوبة هي: (18)×(17)= 306 غرام	0.5

اذا علمنا ان 1لتر من الديزل يزن 0.85 كغ	
6-احسب كتلة CO_2 الناتجة عن احتراق 1لتر من الديزل بالكيلوغرام: عند احتراق 1 مول من الديزل أي ما يعادل كتلة 226 غ ينتج عنه كتلة 704 غ من غاز ثاني أكسيد الكربون و عند احتراق 0.85 كغ من البنزين تنتج عنه كتلة CO_2 مساوية ل: (704)×(0.85)÷(226)=2.64 كغ للتر الواحد من الديزل	0.5
7-احسب كتلة الماء الناتجةعن احتراق 1لتر من الديزل بالكيلوغرام: عند احتراق 1 مول من الديزل أي ما يعادل كتلة 226 غ ينتج عنه كتلة 306 غ من الماء و عند احتراق 0.85 كغ من الديزل تنتج عنه كتلة للماء مساوية ل: (306)×(0.85)÷(226)=1.15 كغ للتر الواحد من الديزل	0.5
8-استنتج الكتلة الاجمالية لغاز ثاني أكسيد الكربون و الماء الناتجين عن احتراق 1لتر من الديزل بالكيلوغرام: 2.64 كغ + 1.15 كغ = 3.79 كغ للتر الواحد من الديزل	0.5
9-اوجد النسبة بين الكتلة الاجمالية لنواتج الاحتراق و كتلة الديزل المحترق بالكيلوغرام: النسبة= (الكتلة الاجمالية)÷(كتلة الديزل المحترق) = 3.79 كغ ÷ 0.85 كغ = 4.45 كغ للتر الواحد من الديزل	0.5
10-اذا كانت لديك سيارة و تستهلك 5 لتر من الديزل لكل 100 كم, اوجد معتمدا على ما سبق, كتلة غاز ثاني أكسيد الكربون بالكيلوغرام و المنبعثة في 100 كم: 2.64 كغ للتر الواحد × 5 لتر = 13.2 كغ لكل 100 كم	0.5
11-استنتج كتلة غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعثة في 1 كم محسوبة بالغرام: 13.2 كغ لكل 100 كم يعادل 132 غ لكل 1 كم	0.5
12-ما هو استنتاجك حول الانبعاثات الملوثة للسيارة بعد اجراء مقارنة بسيطة بين كتلة الديزل المحترقة و كتلة غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة: نقارن بين النتائج فنجد كل ما احترق 0.85 كغ من الديزل فانه ينتج 2.64 كغ من ثاني أكسيد الكربون أي ما يعادل تقريبا ثلاثة اضعاف ((2.64)÷ (0.85)=3.10) يعتبر الديزل وقودا ملوثا لان غاز ثاني أكسيد الكربون من الغازات الدفيئة التي تسبب الاحترار العالمي	01
13-اذا علمنا ان احتراق 1 لتر من **البنزين** يصدر 2.28 كغ من غاز ثاني أكسيد الكربون . احسب كتلة ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من سيارة تستهلك 6لتر من البنزين لكل 100 كم و استنتج الكتلة المقابلة ل 1 كم مقاسة بالغرام. كتلة ثاني أكسيد الكربون لكل 100 كم =(2.28) كغ للتر الواحد ×6 لتر= 13.68 كغ لكل 100 كم كتلة ثاني أكسيد الكربون لكل 1 كم = 136.8 غ	0.5
14-من النتائج السابقة قارن بين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لكلا الوقودين: الديزل و البنزين من اجل كل 1 كم كتلة ثاني أكسيد الكربون التي ينتجها وقود الديزل في كل كلم = 132 غ كتلة ثاني أكسيد الكربون التي ينتجها وقود البنزين في كل كلم = 136.8 غ نستنتج ان وقود البنزين اكثر تلويث من الديزل	0.5

Université Kasdi Merbah Ouargla
Faculté des Sciences Appliquées
Département : Génie mécanique

جامعة قاصدي مرباح ورقلــة
كلية العلوم التطبيقية
قسم:الهندسة الميكانيكية

مدة الامتحان 90 دقيقة	**امتحان مقياس التنمية المستدامة** **Environnement et développement durable**	**09** **جانفي 2022**
المستوى: السنة الثالثة ليسانس (إنشاءات ميكانيكية + طاقوية)		
علوي ايمان	**أستاذة المقياس**	**لقب الطالب**
	الفوج	**اسم الطالب**

التمرين الأول **05 نقاط**

الجزء الأول: اجب على الأسئلة التالية	**العلامة**
اذكر آليات المرونة الاقتصادية التي هدفت إلى تحقيق تثبيت تركيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي عند مستوى يحول دون الخطر في النظام المناخي **1-** ..... **2-** **3-**	
اذكر الفرق بين الأوزون المرتفع و الأوزون المنخفض	
الفحم من أهم الوسائل التى استخدمها الإنسان لإنتاج الطاقة منذ زمن طويل وتتنوع انواع الفحم باختلاف مصادره, اذكر ثلاثة أنواع منه **1-** ..... 2- ..... 3-.....	
ما المقصود بالتصميم الايكولوجي؟	

الجزء الثاني: اختر الإجابة الصحيحة او الجملة المناسبة و سجل رقمها في الخانة المخصصة لها	**رقم الإجابة**	**العلامة**
المركبات الكربون الكلورو فلورية **1-** هي نواتج عملية التمثيل اليخضوري عند النباتات **2-** هي منتجات صناعية **3-** هي اشعة ضوئية فضائية		
درجة حرارة سطح البحر هي أحد العوامل الرئيسية في تكوين الأعاصير **1-** صحيح. **2-** خطا		
أصدرت اللجنة العليا للمشاريع والإرث والمنظمة الخليجية للبحث و التطوير (جورد) 1 - تقريرا يكشف ان ملاعب كاس العالم قطر 2022 شهدت تدوير 20% من المخلفات الصلبة الناتجة عن اعمال البناء 2- تقريرا يوجه المتخصصين و المقاولين لتتبع عدد من الإجراءات و التدابير التي تضمن استكمال دورة إدارة النفايات 3- تقريرا يتطرق لتحديات ادراة النفايات: كتخصيص مساحات لجمعها وفرزها و التخلص منها في مياه البحر.		
حسب منظمة الصحة العالمية فان مدة الحماية التي تمنحها لقاحات كوفيد 1- ستة أشهر على الاكثر **2** - اربعة أشهر على الأقل **3** –ستة أشهر على الاقل		

التمرين الثاني 06 نقاط

تعتبر اتفاقية فارسوفيا (1929) اتفاقية دولية جاءت لتوحيد بعض القواعد المتعلقة بالنقل الدولي عن طريق الجو و تنظم المسؤولية عن النقل الدولي للأشخاص والأمتعة والبضائع عن طريق الطائرات

تنص المواد 17 و 20 و 22 من إتفاقية فارسوفيا على أن الناقل الجوى يكون مسئولاً عن الضرر الذى يقع فى حالة وفاة أو إصابة أى راكب إذا كانت الحادثة التى تولد عنها الضرر قد وقعت على متن الطائرة أو أثناء عمليات الصعود أو الهبوط . وهذه المسئولية مبنية على خطأ مفترض فى جانب الناقل ولا ترتفع عنه إلا إذا أثبت هو أنه وتابعيه قد إتخذوا كل التدابير اللازمة لتفادى الضرر أو كان من المستحيل عليهم إتخاذها.

و تنص المادة 25 من إتفاقية فارسوفيا على ان الناقل الجوي مجبر على التعويض تعويضا كاملاً بدفع مبلغ مالي تحدده المحكمة اذا ثبت أن الضرر المطالب بتعويضه قد نشأ عن غش الناقل أو عن خطأ منه يراه قانون المحكمة المعروض عليها النزاع معادلاً للغش.

في ظل ما ورد عن هذه الاتفاقية ,اجب على الأسئلة التالية	العلامة

1-ما هو المبدا الذي تعتمد عليه المواد 17 و 20 و 22 بشان الناقل الجوي في حالة وفاة أو إصابة أي راكب ؟	
2-هل التدابير اللازمة لتفادي الضرر معلومة ام مجهولة؟	
3- إتخاذ هذه التدابير لتفادى الضرر تعكس تطبيق مبدا معروف للتنمية المستدامة, ما هو؟	
4- نص المادة 25 من الاتفاقية يشير الى مبدا من مبادئ التنمية المستدامة. اذكره	
يُعد الطيران أمرًا سيئًا بالفعل على كوكب الأرض؛ وذلك لأنه يساهم في الاحتباس الحراري والتلوث ويترك بصمة كربونية هائلة. بالنسبة للاحتباس الحراري: تعمل الطائرات بوقود الكيروسين والذي عند احتراقه يطلق كمية كبيرة جداً من الغازات الدفيئة (ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء وأكاسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون والسخام) في الغلاف الجوي. وللتعامل مع مشكلة تأثير المناخ يمكن استخدام برامج موازنة الكربون حيث يجب أن تقدم شركات الطيران رسوما مقابل كل طن من الغازات المنبعثة، المسببة للتلوث ، وبالتالي تجبرها على اصدار كميات أقل من الانبعاثات لأنها مكلفة. بالنسبة للتلوث: تقوم الطائرات أحيانا بعمليات تسمى افراغ الوقود حيث يتم التخلص منه جوا خلال الرحلة في حالات اظطرارية تاركة ورائها بيئة و تربة ملوثتين.	العلامة
5- على أي مبدأ يعتمد برنامج موازنة الكربون ؟	
6-ما هي الالية الاقتصادية التي يعتمد عليها برنامج موازنة الكربون؟	
7- -ما هو المبدأ الذي وجب اتخاذه لتمكين كل الأطراف من معرفة أماكن افراغ الوقود من خزانات الطائرة؟	

التمرين الثالث 09 نقاط

نريد حساب كتلة كل من غاز ثاني أكسيد الكربون و الماء المنبعثين من احتراق وقود الديزل و ذلك بهدف تصنيف السيارة من حيث الانبعاثات. ينتمي الديزل لعائلة الهكساديكان التي صيغتها $CH_3(CH_2)_{14}CH_3$.تعطى القيم التالية للحاجة: كتلة الاكسجين المولية:16غ/ مول, الكتلة المولية للكربون :12غ / مول, الكتلة المولية للهيدروجين:1غ /مول.

اجب عن الأسئلة التالية	العلامة
1- اذا علمنا ان الاحتراق التام للديزل يعطي غاز ثاني أكسيد الكربون و الماء.وازن معادلة الاحتراق التالية . $CH_3(CH_2)_{14}CH_3$+ .... O_2 ⟶ .... CO_2 + ... H_2O	
2- كم عدد مولات غاز ثاني أكسيد الكربون و عدد مولات الماء الناتجة عن احتراق 1 مول من الديزل عدد مولات غاز ثاني أكسيد الكربون: .... عدد مولات الماء:	
3- احسب الكتل المولية لكل من الديزل, غاز ثاني أكسيد الكربون و الماء بوحدة الغرام/ المول: الكتلة المولية للديزل: .... الكتلة المولية لغاز ثاني أكسيد الكربون: .... الكتلة المولية للماء:	
4-احسب كتلة ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن احتراق 1 مول من الديزل بالغرام :	
5-احسب كتلة الماء الناتجة عن احتراق 1مول من الديزل بوحدة الغرام:	

اذا علمنا ان 1لتر من الديزل يزن 0.85 كغ	
6-احسب كتلة CO_2 الناتجة عن احتراق 1لتر من الديزل بالكيلوغرام:	
7-احسب كتلة الماء الناتجةعن احتراق 1لتر من الديزل بالكيلوغرام:	
8-استنتج الكتلة الاجمالية لغاز ثاني أكسيد الكربون و الماء الناتجين عن احتراق 1لتر من الديزل بالكيلوغرام:	
9-اوجد النسبة بين الكتلة الاجمالية لنواتج الاحتراق و كتلة الديزل المحترق بالكيلوغرام:	
10-اذا كانت لديك سيارة و تستهلك 5 لتر من الديزل لكل 100 كم, اوجد معتمدا على ما سبق, كتلة غاز ثاني أكسيد الكربون بالكيلوغرام و المنبعثة في 100 كم:	
11-استنتج كتلة غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعثة في 1 كم محسوبة بالغرام:	
12-ما هو استنتاجك حول الانبعاثات الملوثة للسيارة بعد اجراء مقارنة بسيطة بين كتلة الديزل المحترقة و كتلة غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة:	
13-اذا علمنا ان احتراق 1 لتر من **البنزين** يصدر 2.28 كغ من غاز ثاني أكسيد الكربون . احسب كتلة ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من سيارة تستهلك 6لتر من البنزين لكل 100 كم و استنتج الكتلة المقابلة ل 1 كم مقاسة بالغرام.	
14-من النتائج السابقة قارن بين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لكلا الوقودين: الديزل و البنزين من اجل كل 1 كم	

Université Kasdi Merbah Ouargla
Faculté des Sciences Appliquées
Département Génie Mécanique

جامعة قاصدي مرباح ورقلة
كلية العلوم التطبقية
قسم الهندسة الميكانيكية

Ouargla le : 14 /01/2023 Spécialité: L3 EN

Corrigé type de l'examen mécanique des fluides 02 Durée: 90min

Responsable du module : Dr. Nadia SAIFI

Exercice 01 :(07points)

A.

1. La fonction $f(y)$ pour que l'équation de continuité soit satisfaite.

Pour un écoulement d'un fluide incompressible et bidimensionnel :

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}=0$$

Lorsqu'il existe un potentiel des vitesses, l'équation de continuité peut s'écrire :

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2}=0$$

Donc :

$$(-2+2yx)+\left(-2xy+\frac{\partial^2 f(y)}{\partial y^2}\right)=0$$

$$\Rightarrow \frac{\partial^2 f(y)}{\partial y^2}=2$$

Par intégration on trouve :

$$f(y)=y^2+c \quad (01)$$

Donc :

$$\phi(x,y)=-\frac{xy^3}{3}-x^2+\frac{x^3y}{3}+y^2+c$$

2. La fonction de courant

Les composant de la vitesse peuvent être exprimées en fonction de $\phi(x,y)$ de la manière suivante:

$$\begin{cases} u=\frac{\partial\phi(x,y)}{\partial x}=-\frac{y^3}{3}-2x+x^2y \\ v=\frac{\partial\phi(x,y)}{\partial y}=-xy^2+\frac{x^3}{3}+2y \end{cases} \quad (01)$$

La fonction de courant $\psi(x,y)$qui caractérise l' écoulement se détermine de la façon suivante :

$$\begin{cases} u=\dfrac{\partial\psi(x,y)}{\partial y}=-\dfrac{y^3}{3}-2x+x^2y \\ v=-\dfrac{\partial\psi(x,y)}{\partial x}=-xy^2+\dfrac{x^3}{3}+2y \end{cases}$$

$$\Rightarrow \psi(x,y)=\int(-\frac{y^3}{3}-2x+x^2y)\partial y$$

Donc :

$$\psi(x,y)=-\frac{1}{12}y^4-2xy+\frac{1}{2}x^2y^2+f(x)$$

Et :

$$-\frac{\partial\psi(x,y)}{\partial x} = 2y - xy^2 - \frac{\partial f(x)}{\partial x} = -xy^2 + \frac{x^3}{3} + 2y$$

$$f(x) = -\int \frac{x^3}{3}\partial x = -\frac{1}{12}x^4 + c \text{ (01)}$$

On obtient que :

$$\psi(x,y) = -\frac{1}{12}y^4 - 2xy + \frac{1}{2}x^2y^2 - \frac{1}{12}x^4 + c \text{ (01)}$$

B. Les composantes de la vitesse d'un écoulement sont :

$$u = 2x^2y; \quad v = -2xy^2$$

Les équations de la trajectoire décrite par la particule de fluide :

$$\begin{cases} u = \dfrac{dx}{dt} = 2x^2y \Rightarrow \dfrac{dx}{x^2} = 2ydt \\ v = \dfrac{dy}{dt} = -2xy^2 \Rightarrow \dfrac{dy}{y^2} = -2xdt \end{cases}$$

Alors :

$$\begin{cases} \frac{dx}{x} = 2xydt \\ \frac{dy}{y} = -2xydt \end{cases} \text{ (01)}$$

on trouve que:

$$\frac{dx}{x} = -\frac{dy}{y} \Rightarrow lnx = -lny \Rightarrow x = \frac{1}{y}$$

$$xy = 1$$

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{x} = 2dt \\ \dfrac{dy}{y} = -2dt \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} lnx = 2t + A \\ lny = -2t + B \end{matrix}$$

$$\begin{cases} x(t) = Ae^{2t} \\ y(t) = Be^{-2t} \end{cases} \text{ (02)}$$

Exercice 02 : (07points)

Appliquant l'équation de la quantité de mouvement au volume de contrôle limité par la surface de conduite et les deux sections, on peut écrire :

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = \frac{\partial}{\partial t}\int_{VC} \vec{V} \times \rho \times dV + \int_{SC} \vec{V} \times \rho \times (\vec{V} \times \overrightarrow{dS}) = \sum \vec{F}$$

Dans la direction x :

$$\int_{SC} \vec{V} \times \rho \times (\vec{V} \times \overrightarrow{dS}) = F_{P1} + F_{P2} - F_{Ax} \text{ (01)}$$

$$-u_1 \times \rho \times (V_1 \times S_1) - V_2 \cos 45° \times \rho \times (V_2 \times S_2) = P_1S_1 + \cancelto{0}{(P_2S_2 \times \cos 45°)} - F_{Ax}$$

(01)

Avec :

$$u_1 = V_1 = \frac{Q_V}{S_1} \quad et \quad V_2 = \frac{Q_V}{S_2}$$

L'équation de la quantité de mouvement peut s'écrire sous la forme :

$$-\frac{Q_V^2 \times \rho}{S_1} - \frac{Q_V^2 \times \rho \times \cos 45°}{S_2} = P_1 S_1 - F_{Ax}$$

Alors on obtient :

$$Q_V = \sqrt{\frac{-P_1 S_1 + F_{Ax}}{\rho(\frac{\cos 45°}{S_2} + \frac{1}{S_1})}}$$ *(01)* 134.1229756

$$Q_V = \sqrt{\frac{-(70 \times 10^3)(0.018) + (6.4 \times 10^3)}{(10^3)(\frac{\cos 45°}{0.009} + \frac{1}{0.018})}}$$

$$Q_V = 0.195\ m^3/s$$ *(01)*

2.

Dans la direction y :

$$V_2 \sin 45° \times \rho \times (V_2 \times S_2) = F_{Ay}$$ *(01)*

Où :

$$F_{Ay} = \frac{Q_V^2 \times \rho}{S_2} \sin 45°$$

$$F_{Ay} = \frac{Q_V^2 \times \rho}{S_2} \sin 45°$$

$$F_{Ay} = \frac{(0.195)^2 \times (10^3)}{0.009} \sin 45°$$

$$F_{Ay} = 2987.526\ \text{N}$$ *(01)*

$$F = \sqrt{{F_{Ax}}^2 + {F_{Ay}}^2}$$

$$F = \sqrt{(6.4 \times 10^3)^2 + (2987.526)^2} = 7062.9\ N$$ *(01)*

Exercice 03 : (06points)

La liste des variables : $[\mathrm{R}] = \left[\frac{kg.m}{.s^2}\right]$; $[\boldsymbol{l}] = [\boldsymbol{m}]$; $[V] = \left[\frac{m}{s}\right]$; $[\boldsymbol{\mu}] = \left[\frac{kg}{m.s}\right]$; $[\boldsymbol{\rho}] = \left[\frac{kg}{m^3}\right]$; $\boldsymbol{et}\ [\boldsymbol{K}] = \left[\frac{kg.}{m..s^2}\right]$. *(01)*

Le nombre de π_i : i=k-r=6-3 donc i =3.

Les variables primaires

	R	*l*	*V*	*μ*	*ρ*	*K*
M	1	0	0	1	1	1
L	1	1	1	-1	-3	-1
T	-2	0	-1	-1	0	-2

Donc Les variables primaires sont : $\boldsymbol{\rho}$ **,** $\boldsymbol{V_\infty}$ **et D** *(01)*

$$\Delta = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & -3 \\ 0 & -1 & 0 \end{vmatrix} = (0-3)0 - (-1-0)0 + (-1-0)1 = -1$$

Donc les variables D, N et ρ *sont indépendants*

Les nombres adimensionnels

$$\boldsymbol{\pi_1 = R.l^{a1}\, V^{b1}\ \ \rho^{c1}}$$

$$M^0L^0T^0 = (MLT^{-2}).(L)^{a1}\,(\mathrm{LT}^{-1})^{b1}\ \ (ML^{-3})^{c1}$$

$$\begin{cases} 1 + c_1 = 0 \\ 1 + a_1 + b_1 - 3c_1 = 0 \\ -2 - b_1 = 0 \end{cases}$$

On trouve : $a_1 = -2$; $b_1 = -2$ *et* $c_1 = -1$ alors :$\boldsymbol{\pi_1 = \mathrm{R}.l^{-2}V^{-2}\ \ \rho^{-1}}$

$=>\ \boldsymbol{\pi_1 = \frac{\mathrm{R}}{l^2V^2\rho}}$ *(01)*

$$\boldsymbol{\pi_2 = \mu.l^{a2}\, V^{b2}\ \ \rho^{c2}}$$

$$M^0L^0T^0 = (ML^{-1}T^{-1}).(L)^{a2}\,(\mathrm{LT}^{-1})^{b2}\ \ (ML^{-3})^{c2}$$

$$\begin{cases} 1 + c_2 = 0 \\ -1 + a_2 + b_2 - 3c_2 = 0 \\ -1 - b_2 = 0 \end{cases}$$

On trouve : $a_2 = -1$; $b_2 = -1$ *et* $c_2 = -1$ alors :$\pi_2 = \mu.\boldsymbol{l^{-1}V^{-1}\rho^{-1}}$ $=>\ \boldsymbol{\pi_2 = \frac{\mu}{lV\,\rho} = \frac{1}{Re}}$

(01)

$$\boldsymbol{\pi_3 = K.l^{a3}\, V^{b3}\ \ \rho^{c3}}$$

$$M^0L^0T^0 = (ML^{-1}T^{-2}).(L)^{a3}\,(\mathrm{LT}^{-1})^{b3}\ \ (ML^{-3})^{c3}$$

$$\begin{cases} 1 + c_3 = 0 \\ -1 + a_3 + b_3 - 3c_3 = 0 \\ -2 - b_3 = 0 \end{cases}$$

On trouve : $a_3 = 0$; $b_3 = -2$ *et* $c_3 = -1$ alors :$\pi_3 = K.\boldsymbol{l^0\, V^{-2}\ \ \rho^{-1}}$ $=>\ \boldsymbol{\pi_3 = \frac{K}{V^2\rho}}$ *(01)*

La fonction :$\boldsymbol{\frac{\mathrm{R}}{l^2V^2\rho}} = f\left(\pi_2 = \boldsymbol{\frac{1}{Re}}, \pi_3 = \boldsymbol{\frac{K}{V^2\rho}}\right)$

Donc : $\boldsymbol{\mathrm{R} = l^2V^2\rho\ \ f}\left(\pi_2 = \boldsymbol{\frac{1}{Re}}, \pi_3 = \boldsymbol{\frac{K}{V^2\rho}}\right)$ *(01)*

Université Kasdi Merbah Ouargla
Faculté des Sciences Appliquées
Département Génie Mécanique

جامعة قاصدي مرباح ورقلــة
كلية العلوم التطبقية
قسم الهندسة الميكانيكية

Ouargla le : 14 /01/2023 Spécialité: L3 EN

Examen du Module : Mécanique des fluides 02 Durée: 90min

Responsable du module : Dr. Nadia SAIFI

Exercice N° :01(07points)

A. Si le potentiel des vitesses d'un écoulement d'un fluide incompressible et bidimensionnel est donné par :

$$\boldsymbol{\phi(x,y) = -\frac{xy^3}{3} - x^2 + \frac{x^3y}{3} + f(y)}$$

Déterminer :

1. La fonction $f(y)$ pour que l'équation de continuité soit satisfaite.
2. La fonction de courant.

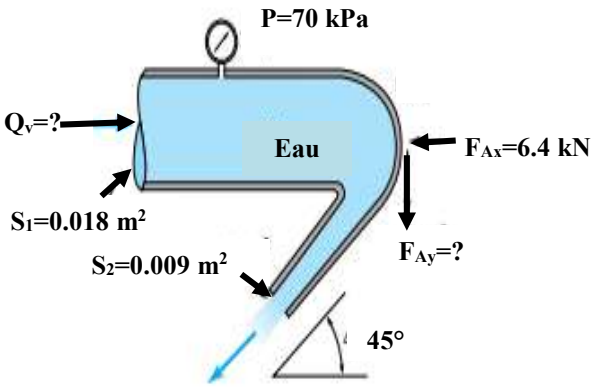
B. Les composantes de la vitesse d'un écoulement du fluide incompressible sont :

$$\boldsymbol{u = 2x^2y; \quad v = -2xy^2}$$

1. **Déterminer** les équations de la trajectoire décrite par la particule de fluide.

Exercice N° :02(07points)

L'eau s'écoule dans un coude horizontal et se déverse dans l'atmosphère, comme le montre dans la figure. Le manomètre indique que la pression statique est égale 70 kPa



Déterminer :

1. Le débit volumique à travers le coude
2. La force F nécessaire pour maintenir le coude a sa place.

On néglige la force de frottement et la force de gravité.

Exercice N° :03(06points)

La force de résistance R d'un avion supersonique en vol dépend de la longueur de l'avion l, de la vitesse V, de la viscosité μ de l'air, de la masse volumique ρ de l'air et du module apparent K $\left(\frac{kg.}{m.S^2}\right)$ de l'air.

Exprimez la relation fonctionnelle entre ces variables et la force de résistance.

Bonne chance

Corrigé type EMD Mesure & instrumentation 3Len

Chaque repense sur 1 point

Variante I	Variante II
1)C	1) C
2)B	2)B
3)C	3)C
4)C	4)B
5)D	5)A
6)A	6)A
7)D	7)A
8)B	8)C
9)D	9)C
10)C	10)A
11)B	11)C
12)C	12)D
13)A	13)A
14)D	14)D
15)A	15)C
16)D	16) C
17)B	17) B
18) C	18) D
19) B	19) D
20) A	20) A

Université KASDI MERBAH Ouargla
Faculté des sciences Appliquées
Département de génie Mécanique
Licence EN –

Ouargla le 10/01/ 2023
Module : Eléments de machines
Durée: 1H30

Nom	**Prénom**	**Groupe**
……	……	……..

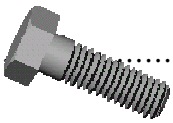
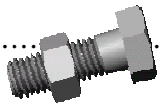
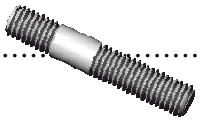
Examen

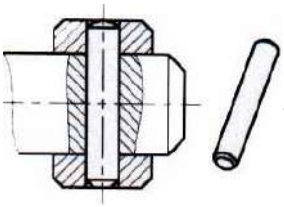
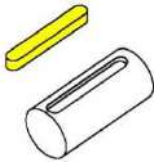
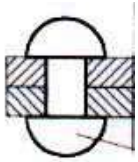
Questions

1- L'assemblage des pièces a pour fonction.de :
……..
……

2- Donnez des exemples de l'assemblage démontable ou non démontable.
……
……
……

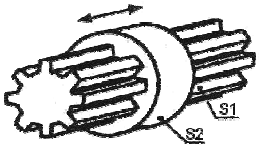
3/Nommez les éléments d'assemblages suivants ***:***

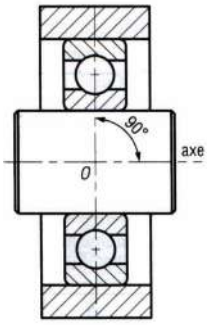

……

……

……

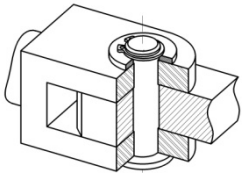

……

……

……

4/Cites les deux types de guidage
……

5/ Quel type de guidage assurer par ces éléments







……..

6/ Citez les Types de charges supportées par les roulements ***:***

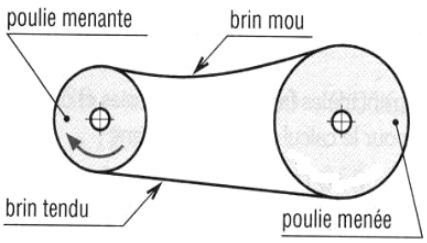
Charge ……***charge*** ……***charge*** ……..

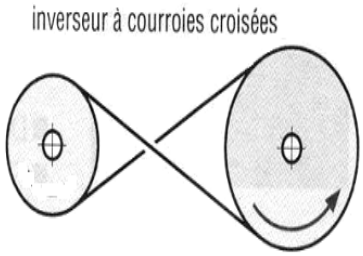
7/ Citez les éléments de transmission de mouvement

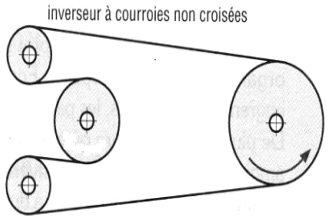
……

8/ D'après vous Le sens de rotation est avec ou à l'inverse de sens de la poulie menante

ABDELKRIM Mourad







……

9/ Un Engrenage est constitué de 2 roues dentées, Expliquer plus.

1-……

3- ……

10/ Une combinaison d'engrenages s'appelle un

……

11/ Si la roue dentée (A) entraîne la roue dentée (B)

La roue dentée (A) est :…… La roue dentée (B) est ……..

Exercice

Engrenage composé d'un pignon d'entrée (1) de 20 dents et d'une roue de sortie (2) de 60 dents, Module : m = 2, la Vitesse de rotation du moteur : N1=3000 tr/min.

		Calculs	Réponses
Pas	p		
Hauteur de dent	h		
Diamètres primitifs	d1		
	d2		
Entraxe	a		
Raison	r(2/1)		
Vitesse de rotation de sortie	N2		

Déduire le type de train d'engrenages

……

Deux roues dentées en prise ont le même module (m). Juste ou non :……..

Université KASDI MERBAH Ouargla
Faculté des sciences Appliquées
Département de génie Mécanique
Licence EN –

Ouargla le 10/01/ 2023
Module : Eléments de machines
Durée: 1H30

Corrigé type Examen - Eléments de machines-

Questions

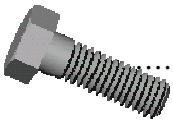
1- L'assemblage des pièces a pour fonction : **de lier des pièces les unes avec les autres en utilisant différents moyens d'assemblage : Par organes filetés, par collage, par soudages …etc.**

2- Donnez des exemples de l'assemblage démontable ou non démontable.

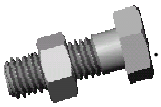
Démontable : **d'assemblage par vissage.**

non démontable : Soudage rivetage …

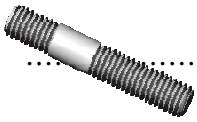
3- Nommez les éléments d'assemblages suivants ***:***



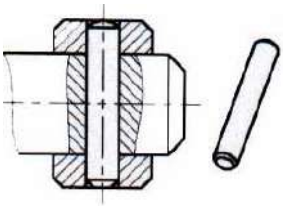
……***une vis***……



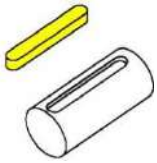
……***vis et écrou***……



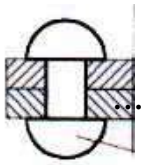
……***goujon***



Goupille.



…***Clavette***…

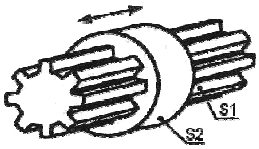


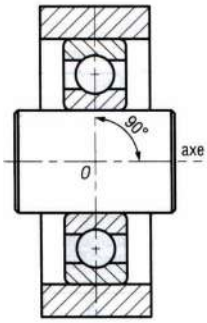
… ***Rivetage***

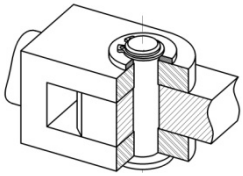
4- Cites les deux types de guidage

Guidage en translation et guidage en rotation

5- Quel type de guidage assurer par ces éléments







…***Translation*** ……***Rotation*** ……***Rotation*** ……..

6- Citez les Types de charges supportées par les roulements ***:***

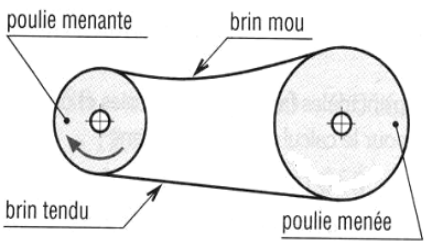
Charge ***Axiale***… *charge* ***Radiale***…… *charge* …***combiné***

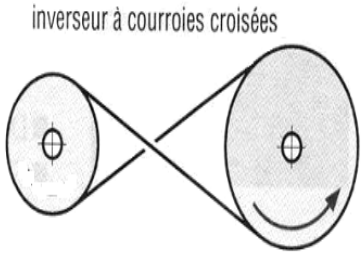
7- Citez les éléments de transmission de mouvement

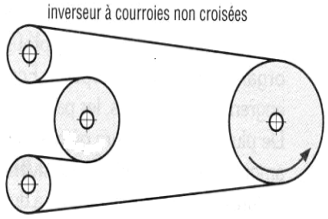
Courroies **chaines** **engrenages**

ABDELKRIM Mourad

8- D'après vous Le sens de rotation est avec ou à l'inverse de sens de la poulie menante







…**avec la menante**……**sens inverse** ……**sens inverse**

9- Un Engrenage est constitué de 2 roues dentées

Le PIGNON : La plus petite des deux roues dentées
- La ROUE : La plus grande des deux roues dentées

10- Une combinaison d'engrenages s'appelle un

TRAIN D'ENGRENAGES

11-Si la roue dentée (A) entraîne la roue dentée (B)

La roue dentée (A) est :… ***« MENANTE »***… La roue dentée (B) est ***« MENEE »***…

Exercice

		Calculs	Réponses
Pas	p	$p = m . \pi = 2 \times \pi$	2π mm
Hauteur de dent	h	$h = ha + hf = 2,25\ m = 2,25 \times 2$	4,5 mm
Diamètres primitifs	d1	$d1 = m . z1 = 2 \times 20$	40 mm
	d2	$d1 = m . z2 = 2 \times 60$	120 mm
Entraxe	a	$a = (d1+d2)/2 = (120+40)/2$	80 mm
Raison	r(2/1)	$r(2/1) = N2/N1 = z1/z2 = 20/60$	$2/3 = 0.33$
Vitesse de rotation de sortie	N2	$N2 = N1 \times r(2/1) = 3000 \times 2/6$	1000 tr/min

Déduire le type de train d'engrenages

r=0.22 donc r < 1 : ***N sortie < N entrée. Le train d'engrenages est un réducteur de vitesse***

Deux roues dentées en prise ont le même module (m). **Juste**

Université Kasdi Merbah Ouargla
Département de génie Mécanique
3eme License Energétique

Examen final
Asservissement et régulation
Durée : 1h 30 mn

Nom : Prénom :
N° de la carte :

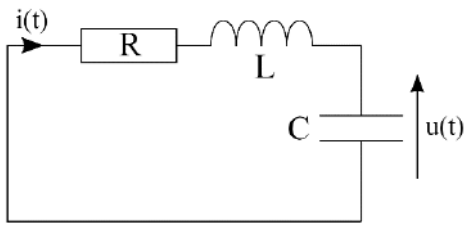
Corrigé de l'examen final de d'asservissement et régulation

Questions de cours (6 points)

1- L'objectif de la régulation a. Est de réduire les fuites b. Est de maintenir une valeur constante c. Est d'optimiser le fonctionnement d'un système 2- Le principe d'un système de régulation est de a. Réduire la consommation du système b. Augmenter la vitesse d'exécution des taches du système c. Réduire l'écart entre la valeur réelle et la valeur cible 3- La consigne a. Représente la valeur à atteindre b. Est une instruction à exécuter c. Représente ce que le système doit produire	4- Un système linéaire a. Est un système qui a une forme linéaire b. Présente un comportement linéaire c. A une commande linéaire 5- La transformé de Laplace a. Permet de transformé un système linaire en un système secondaire b. Est une équation qui caractérise les systèmes linéaires c. Est une transformation intégrale associant à une fonction une autre fonction 6- La transformé de Laplace a. N'est pas dérivable b. Ne peut être dérivée qu'une seul fois seulement c. Est parfaitement dérivable

Exercice 1 (6 points)

On considère le système électrique suivant :



1- Donnez l'équation différentielle pour ce circuit

Réponse : $L\frac{d^2i(t)}{dt^2} + R\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C}i(t) = u(t)$

2- Donnez la fonction de transfert

Réponse :

Transformée de la dérivée : $L\left[\frac{di(t)}{dt}\right] = pI(p)$

Transformée de la dérivée seconde : $L\left[\frac{d^2i(t)}{dt^2}\right] = p^2I(p)$

La fonction de transfert $T(p) = \frac{I(p)}{U(p)}$: $T(p) = \frac{p}{Lp^2+Rp+1/c}$

Exercice 2 (8 points)

1- Pour quelle valeur de k le système suivant est-il stable

$$D(p) = P^4 + 4P^3 + 6P^2 + 4P^1 + k$$

Réponse :

P^4	1	6	K
P^3	4	4	0
P^2	5	k	0
P^1	$\frac{20-4k}{5}$	0	0
P^0	k	0	0

2- Vérifier la stabilité des systèmes suivants :

$$D(p) = P^4 + 2P^2 + 2$$

La condition nécessaire n'est pas satisfaite $a_3 = 0$

Le système est instable

$$D(p) = P^4 - 4P^3 + 2P^2 + P^1 + 2$$

La condition nécessaire n'est pas satisfaite $a_3 = 0$

Le système est instable

$$D(p) = 6\,P^4 + 3P^3 + 2P^2 + P^1 + 2$$

La condition nécessaire est satisfaite $a_i > 0$

P^4	6	2	2
P^3	3	1	0
P^2	0	2	0
P^1			
P^0			

Le système est instable

$$D(p) = P^4 + 4P^3 + 6P^2 + 4P^1 + 1$$

La condition nécessaire est satisfaite $a_i > 0$

P^4	1	6	1
P^3	4	4	0
P^2	5	1	0
P^1	$\frac{16}{5}$	0	0
P^0	1	0	0

Le système est stable

Université Kasdi Merbah Ouargla
Département de génie Mécanique
3eme License

Examen final
Asservissement et régulation
Durée : 1h 30 mn

Nom : Prénom :
N° de la carte :

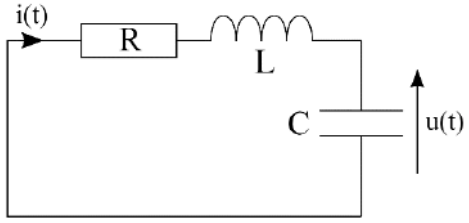
Examen final de d'asservissement et régulation

Questions de cours (6 points)

1- L'objectif de la régulation a. Est de réduire les fuites b. Est de maintenir une valeur constante c. Est d'optimiser le fonctionnement d'un système 2- Le principe d'un système de régulation est de a. Réduire la consommation du système b. Augmenter la vitesse d'exécution des taches du système c. Réduire l'écart entre la valeur réelle et la valeur cible 3- La consigne a. Représente la valeur à atteindre b. Est une instruction à exécuter c. Représente ce que le système doit produire	4- Un système linéaire a. Est un système qui a une forme linéaire b. Présente un comportement linéaire c. A une commande linéaire 5- La transformé de Laplace a. Permet de transformé un système linaire en un système secondaire b. Est une équation qui caractérise les systèmes linéaires c. Est une transformation intégrale associant à une fonction une autre fonction 6- La transformé de Laplace a. N'est pas dérivable b. Ne peut être dérivée qu'une seul fois seulement c. Est parfaitement dérivable

Exercice 1 (6 points)

On considère le système électrique suivant :



1- Donnez l'équation différentielle pour ce circuit

Réponse :

2- Donnez la fonction de transfert

Transformée de la dérivée :

Transformée de la dérivée seconde :

La fonction de transfert $T(p) = \frac{I(p)}{U(p)}$:

Université Kasdi Merbah Ouargla
Département de génie Mécanique
3eme License

Examen final
Asservissement et régulation
Durée : 1h 30 mn

Exercice 2 (8 points)

1- Pour quelle valeur de k le système suivant est-il stable

$$D(p) = P^4 + 4P^3 + 6P^2 + 4P^1 + k$$

Réponse :

P^4			
P^3			
P^2			
P^1			
P^0			

2- Vérifier la stabilité des systèmes suivants :

$$D(p) = P^4 + 2P^2 + 2$$

P^4			
P^3			
P^2			
P^1			
P^0			

$$D(p) = P^4 - 4P^3 + 2P^2 + P^1 + 2$$

P^4			
P^3			
P^2			
P^1			
P^0			

$$D(p) = 6\,P^4 + 3P^3 + 2P^2 + P^1 + 2$$

P^4			
P^3			
P^2			
P^1			
P^0			

$$D(p) = P^4 + 4P^3 + 6P^2 + 4P^1 + 1$$

P^4			
P^3			
P^2			
P^1			
P^0			

Ziani Lotfi

Université Kasdi Merbah Ouargla
Faculté des Sciences Appliquées
Département Génie Mécanique

جامعة قاصدي مرباح ورقلــة
كلية العلوم التطبقية
قسم الهندسة الميكانيكية

Spécialité: 3LEng
Durée: 90 min

Corrigé type : **Transfert de Chaleur 1**

الاسم: .....

اللقب: .....

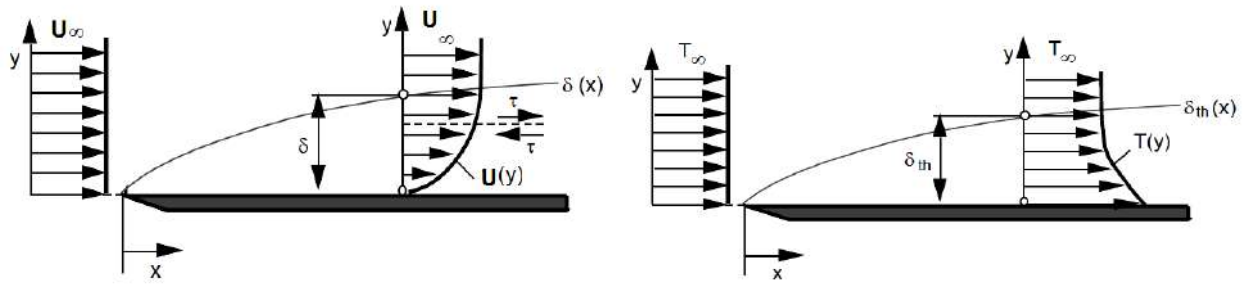
الفوج: .....

Questions de cours (/6 pts)

R1. Equation de chaleur en régime permanent (A et B : constantes d'intégration) :

Cas de référence	Mur plan	Cylindre	Sphère
$\Delta T = 0$	$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = 0$	$\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r\frac{\partial T}{\partial r}\right) = 0$	$\frac{1}{r^2}\frac{\partial}{\partial r}\left(r^2\frac{\partial T}{\partial r}\right) = 0$
Solution générale	$T(x) = A\,\mathrm{x} + B$	$T(r) = A\ln(r) + B$	$T(r) = -\frac{A}{r} + B$
Résistance thermique	$\frac{e}{\lambda S}$	$\frac{ln^{r_2}/_{r_1}}{2\pi\lambda L}$	$\frac{r_2 - r_1}{r_1 r_2 4\pi\lambda}$

R2. A partir des figures, donner la définition de chaque paramètre dans le tableau :



$\boldsymbol{\delta}$	Epaisseur de la couche limite hydrodynamique
$\boldsymbol{\delta_{th}}$	Epaisseur de la couche limite thermique
$\boldsymbol{U_\infty}$	Vitesse de fluide (m/s)
$\boldsymbol{T_\infty}$	Température de fluide (°C)
U(y)	Gradient de vitesse (1/s)
T(y)	Gradient de température (°C/m)

ملاحظة: الاجابة على أسئلة الدرس تكون على هذه الورقة و ترجع مع ورقة الامتحان مع كتابة المعلومات الشخصية في الخانة الخاصة بذلك

Exercice N° 1 (/7pts)

Les données

T_{f1} =80°C

λ_1 = 16 W/mK

r_1 = 47 mm

r_2 = 50 mm

h_1 =2000 W/m² K

T_{f2} = 20 °C

h_2 = 200 W/m² K

1. Calcul de flux de chaleur par unité de longueur à travers le tuyau

$$\boldsymbol{\varphi = \frac{T_{f1} - T_{f2}}{R_{eq}}}$$

$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$

$R_1 = \frac{1}{h_1\, S_1}\ avec\ S_1 = 2\pi r_1 L$

$R_2 = \frac{\ln {}^{r_2}/_{r_1}}{2\pi\lambda_1 L}$

$R_3 = \frac{1}{h_2\, S_2}\ avec\ S_2 = 2\pi r_2 L$

$$\varphi = \frac{T_{f1} - T_{f2}}{\frac{1}{h_1\, 2\pi r_1 L} + \frac{\ln {}^{r_2}/_{r_1}}{2\pi\lambda_1 L} + \frac{1}{h_2\, 2\pi r_2 L}}$$

$$\boldsymbol{\frac{\varphi}{L} = \frac{2\pi(T_{f1} - T_{f2})}{\frac{1}{h_1 r_1} + \frac{\ln {}^{r_2}/_{r_1}}{\lambda_1} + \frac{1}{h_2 r_2}}}$$

$$\frac{\varphi}{L} = \frac{2\pi(80 - 20)}{\frac{1}{2000 * 0.047} + \frac{\ln {}^{50}/_{47}}{16} + \frac{1}{200 * 0.05}}$$

$$\boldsymbol{\frac{\varphi}{L} = 3290.87\ W/m}$$

2. Schéma électrique

Trois résistances en série

3. Calcul de flux de chaleur par unité de longueur à travers le tuyau lorsqu'une couche d'isolation enroulée autour du tuyau

$\lambda_2 = 0.1$ W/mK

e = 50 mm

r_3 = 50 +50 = 100 mm

$$\boldsymbol{\left(\frac{\varphi}{L}\right)' = \frac{2\pi(T_{f1} - T_{f2})}{\frac{1}{h_1 r_1} + \frac{\ln {}^{r_2}/_{r_1}}{\lambda_1} + \frac{\ln {}^{r_3}/_{r_2}}{\lambda_2} + \frac{1}{h_2 r_3}}}$$

$$\left(\frac{\varphi}{L}\right)' = \frac{2\pi(80 - 20)}{\frac{1}{2000 * 0.047} + \frac{\ln {}^{50}/_{47}}{16} + \frac{\ln {}^{100}/_{50}}{0.1} + \frac{1}{200 * 0.05}}$$

$$\boldsymbol{\left(\frac{\varphi}{L}\right)' = 53.85\ W/m}$$

4. Schéma électrique

Quatre résistances en série

Exercice N° 2 (/7pts)

λ = 180 W/mK

φ_{tot} = 1000 W

T_∞ = 20°C

L = 100 mm, H = 30 mm et e = 5 mm

h = 15 W/m² K

T_0 = 120°C

Le nombre des ailettes

$$\boldsymbol{N = \frac{\varphi_{tot}}{\varphi_{p/ailette}}}$$

Calcul de flux dissipé par une ailette isolée à l'extrémité

$$\boldsymbol{\varphi_{p/ailette} = \lambda\, \omega\, S \tanh(\omega L)(T_0 - T_\infty)}$$

Calcul de ω

$$\omega^2 = \frac{h\, P_e}{\lambda\, S}$$

$P_e = 2(e + H)$ =0.07 m

$S = eH$ = 0.0015 m²

$$\omega = \sqrt{\frac{15 * 0.07}{180 * 150 * 10^{-6}}}$$

$$\boldsymbol{\omega = 6.235\, m^{-1}}$$

$$\varphi_{p/ailette} = 180 * 6.235 * 0.0015 * \tanh(6.235 * 0.1)(120 - 20)$$

$$\boldsymbol{\varphi_{p/ailette} = 9.32\, W}$$

$$N = \frac{1000}{9.32}$$

$$\boldsymbol{N = 108\, ailettes}$$

Université Kasdi Merbah Ouargla
Faculté des Sciences Appliquées
Département Génie Mécanique

جامعة قاصدي مرباح ورقلــة
كلية العلوم التطبقية
قسم الهندسة الميكانيكية

Ouargla le : 15 /01/2023 Spécialité: 3LEng

Examen du Module : **Transfert de Chaleur 1** Durée: 90 min

الاسم: .....

اللقب: .....

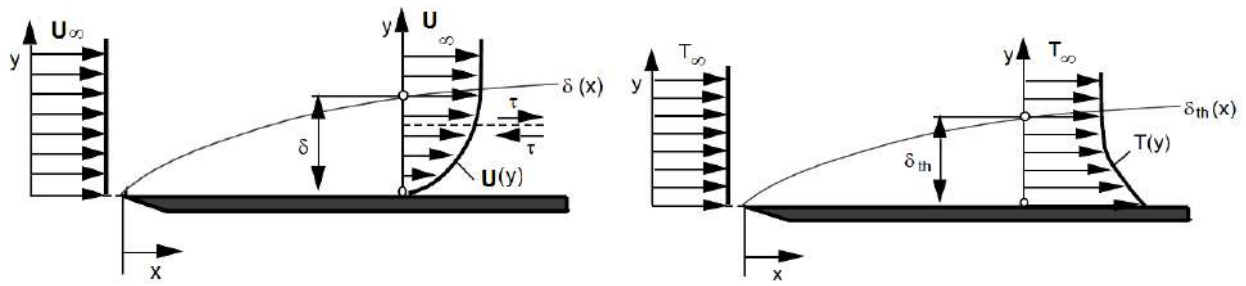
الفوج: .....

Questions de cours (/6 pts)

Q1. Equation de chaleur en régime permanent (A et B : constantes d'intégration) :

Cas de référence	Mur plan	Cylindre	Sphère
$\Delta T = 0$	.....	.....	$\frac{1}{r^2}\frac{\partial}{\partial r}\left(r^2\frac{\partial T}{\partial r}\right) = 0$
Solution générale	.....	$T(r) = A\ln(r) + B$	.....
Résistance thermique	$\frac{e}{\lambda S}$	.....	.....

Q2. A partir des figures, donner la définition de chaque paramètre dans le tableau :



$\boldsymbol{\delta}$ .....

$\boldsymbol{\delta_{th}}$ .....

$\boldsymbol{U_\infty}$ .....

$\boldsymbol{T_\infty}$ .....

U(y) .....

T(y) .....

ملاحظة: الاجابة على أسئلة الدرس تكون على هذه الورقة و ترجع مع ورقة الامتحان مع كتابة المعلومات الشخصية في الخانة الخاصة بذلك

Exercice N° 1 (/7pts)

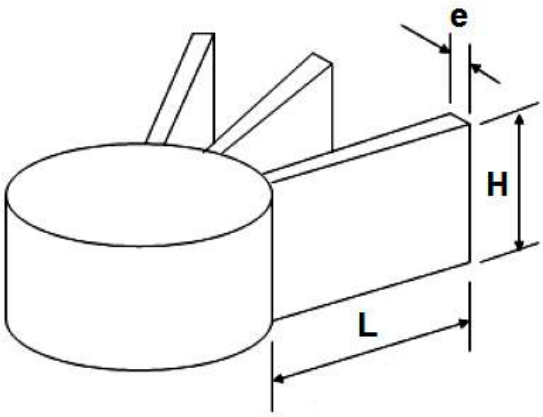
L'eau à 80°C est pompée à travers un tuyau en acier inoxydable (λ_1 = 16 W/mK) de rayons intérieur et extérieur de 47 mm et 50 mm respectivement. Le coefficient de transfert de chaleur de l'eau est de h_1 =2000 W/m² K. La surface extérieure du tuyau perd de la chaleur par convection dans l'air à 20 °C et le coefficient de transfert de chaleur est de h_2 = 200 W/m² K.

1. Calculez le flux de chaleur par unité de longueur à travers le tuyau ;
2. Donner le schéma électrique ;
3. Calculer le flux de chaleur par unité de longueur à travers le tuyau lorsqu'une couche d'isolation (λ_2 = 0.1 W/mK) d'épaisseur radiale de 50 mm enroulée autour du tuyau ;
4. Donner le schéma électrique.

Exercice N° 2 (/7pts)

La figure ci-dessous montre une partie d'un ensemble d'ailettes radiales en aluminium (λ = 180 W/mK) qui doivent être montées sur compresseur d'air. L'appareil dissipe 1kW par convection dans l'air ambiant qui est à 20°C. Chaque ailette a une longueur de 100 mm, une hauteur de 30 mm et une épaisseur de 5 mm (l'épaisseur n'est pas négligeable devant la hauteur). L'extrémité de chaque ailette est supposée adiabatique et un coefficient de transfert de chaleur de 15 W/m² K agit sur les surfaces restantes.

Estimez le nombre d'ailettes nécessaires pour garantir que la température de base ne dépasse pas 120°C.



Bon courage ☺

Corrigé de l'Examen de Turbomachines1 du 16.01.2023, Mr. KABDI

Les documents, calculettes programmables et portables sont interdits

Questions : 4pts

a) Les coefficients de Rateau :

Les coefficients de Rateau sont des nombres sans dimensions qui caractérisent une machine hydraulique. 1pt

b) Les expressions des coefficients de Rateau :

Coefficient manométrique : $\mu = g.H/\omega^2.R^2$ 1pt

Coefficient de debit : $\delta = Q/\omega.R^3$ 1pt

Coefficient de puissance : $\tau = g.Pu/\rho.\omega^3.R^5$ 1pt

Exercice 1 : 8

Une turbine hydraulique Francis fonctionne avec une vitesse de rotation de 1400 tr/mn, pour une hauteur correspondante à 100 m et un débit de 0.6 m^3/s. Le rayon d'entrée de la roue est égal à 0.5 m et la largeur de la roue est égale à 5 cm. L'angle d'entrée α_1 est égal à 35° (cas $U_1<C_{1u}$) et l'angle α_2 à la sortie est de 90°ce qui suppose que la vitesse absolue de l'écoulement est radiale.

1) Calculer le moment du couple de la turbine : 4pts

Formule :

$T = \rho.Q.C_{u1}.R_1$;

$tg\alpha_1 = C_{r1}/C_{u1}$, $C_{u1} = C_{r1}/ tg\alpha_1$;

$Q = \pi.D_1.b.C_{r1}$, $C_{r1} = Q/ \pi.D_1.b$

valeur : $C_{r1} = 0.6/3,14.2.0,5.0,05$ 1pt, $C_{r1} = 3,82\ m.s^{-1}$; $C_{u1} = 3,82/ tg35°$, $C_{u1} = 5,45\ m.s^{-1}$ 1pt;

$T = 10^3.0,6.5,45.0,5$, $T = 1635$ N.m 2pts

2) Calcul de la puissance de la turbine : 2pts

Formule : $P = T.\omega$ avec $\omega = 2.\pi.N/60$ 1pt , $P = 2.\pi.N.T/60$

valeur : $P = 2.3,14.1400.1635/60$, $P = 239,7$ KW 1pt

3) Calcul de l'efficacité de la turbine : 2pts

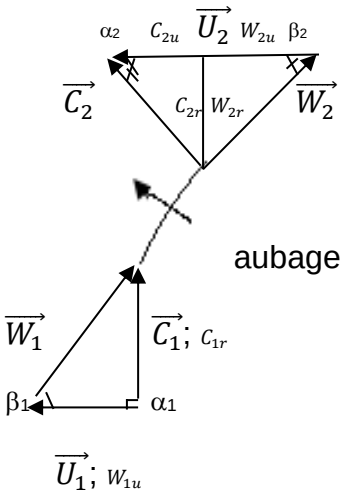
Formule : $\eta = P/\rho.g.Q.H$

valeur : $\eta = 239{,}7.10^3/10^3.9{,}81.0{,}6.100$, $\eta = 40{,}7\ \%$

<u>Exercice 2 :</u> 8pts

Une pompe centrifuge tourne à 1500 tr.min^{-1}et a une roue de diamètre extérieur égal à 40 cm et de diamètre intérieur égal à 20 cm. La vitesse d'écoulement qui représente la vitesse absolue radiale à la sortie est égale à 5 m.s^{-1}. L'angle β_2 à la sortie de la roue est égal à 30°. La largeur périphérique de la roue est de 5 cm et la hauteur manométrique réalisée par cette pompe est égale à 45 m. La pompe est à entrée radiale avec α_1=90°.

1) Représentation des triangles des vitesses.



2pts

2) Calcul de la vitesse périphérique à la sortie de la roue :

Formule : $U_2 = \pi.D_2.N / 60$

Application numérique : $U_2 = \pi.0{,}4.1500 / 60$

Valeur : U_2 = 31,41 m.s^{-1} 2pts

3) Calcul de la puissance de la pompe :

Formule : $P = \rho.Q . C_{2u} . U_2$ où $C_{2u} = U_2 - C_{2r} / tg\ \beta_2$ et $Q = \pi.D_2.b.C_{r2}$

$P = \rho.Q.U_2.(U_2 - C_{2r} / tg\ \beta_2)$

Application numérique : $P = 10^3.0{,}314.\ 31{,}41.(31{,}41 - 5 / tg30°)$

Valeur : P = 224,37kW 4pts

Examen Turbomachines1 (1h30, le 16.01.2023, Mr. KABDI**)**

Les documents, calculettes programmables et portables sont interdits

Nom :..... **Prénom** :..... **Gr** :.....

Questions :

a) Que représentent les coefficients de Rateau ?.....

.....

b) Donnez les expressions :

Coefficient manométrique :.....

Coefficient de debit : .....

Coefficient de puissance : .....

Exercice 1 :

Une turbine hydraulique Francis fonctionne avec une vitesse de rotation de 1400 tr/mn, pour une hauteur correspondante à 100 m et un débit de 0.6 m^3/s. Le rayon d'entrée de la roue est égal à 0.5 m et la largeur de la roue est égale à 5 cm. L'angle d'entrée α_1 est égal à 35° (cas $U_1<C_{1u}$) et l'angle α_2 à la sortie est de 90°ce qui suppose que la vitesse absolue de l'écoulement est radiale.

1) Calculer le moment du couple de la turbine :

Formule : .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

valeur : .....

2) Calculer la puissance de la turbine :

Formule : .....

valeur : .....

3) Calculer l'efficacité de la turbine :

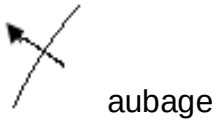
Formule : ……

valeur : ……

Exercice 2

Une pompe centrifuge tourne à 1500 tr.min^{-1}et a une roue de diamètre extérieur égal à 40 cm et de diamètre intérieur égal à 20 cm. La vitesse d'écoulement qui représente la vitesse absolue radiale à la sortie est égale à 5 m.s^{-1}. L'angle β_2 à la sortie de la roue est égal à 30°. La largeur périphérique de la roue est de 5 cm et la hauteur manométrique réalisée par cette pompe est égale à 45 m. La pompe est à entrée radiale avec α_1=90°.

1) Représentez les triangles des vitesses.



2) Calculez la vitesse périphérique à la sortie de la roue :

Formule :

……

Application numérique : ……

Valeur : ……

3) Calculez la puissance de la pompe :

Formules : ……

……

……

Applications numériques : ……

……

……

Valeur : ……