

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المستوى: سنة أولى جذع مشترك
المجموعات: 01, 02, 03, 04
يوم: 2025/04/05



المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي سكيكدة
قسم التكنولوجيا
السنة الجامعية 2024-2025

المدة: ساعة ونصف

إمتحان تعويضي لسداسي الاول

مقياس: التحليل

التمرين الأول:

لتكن A مجموعة غير خالية معرفة كما يلي: $A = \left\{ \frac{\cos(m\pi)}{m} + e^{-|n|}, n \in \mathbb{Z} \text{ و } m \in \mathbb{Z}^* \right\}$.

1. أثبت أن: A محدودة.
2. عين مع التعليل في حالة وجودها: $\inf(A), \sup(A), \min(A), \max(A)$.

التمرين الثاني:

I. لتكن $(U_n)_{n \geq 0}$ متتالية معرفة كما يلي: $U_0 = 2$ و $U_{n+1} = \frac{1}{2}U_n + \frac{3}{2U_n}$.

1. أحسب U_1 و U_2 .
 2. برهن أن: $\forall n \in \mathbb{N}: U_n > \sqrt{3}$.
 3. أدرس اتجاه تغير المتتالية $(U_n)_{n \geq 0}$.
 4. استنتج أن المتتالية $(U_n)_{n \geq 0}$ متقاربة نحو عدد حقيقي l , ثم عين قيمته.
- II. لنعتبر المتتالية $(V_n)_{n \geq 0}$ المعرفة كما يلي:

$$V_n = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \dots + \frac{(-1)^{n+1}}{n}.$$

1. أثبت أن المتتاليتين $(V_{2n})_{n \geq 0}$ و $(V_{2n+1})_{n \geq 0}$ متجاورتين.
2. ماذا تستنتج؟

التصحيح النموذجي لامتحان التوجيهي (51)

التمرين 01 = (9 ن)

1- إثبات أن A محدودة =

لدينا: $\forall m \in \mathbb{Z}^* : -1 < \cos(m\pi) < 1$

$$-1 < \frac{1}{m} < 1 \quad (1.5)$$

$$\Rightarrow -1 < \frac{\cos(m\pi)}{m} < 1 \dots (1)$$

ولدينا: $\forall n \in \mathbb{Z} : 0 < e^{-|n|} < 1$

بجمع (1) و (2) نحصل على:

$$-1 < \frac{\cos(m\pi)}{m} + e^{-|n|} < 1 \quad (0.5)$$

ومن هنا فإن A محدودة أي $\inf A$ و $\sup A$ موجودين (0.25)

2- تعيين $\inf(A)$, $\sup(A)$, $\min(A)$, $\max(A)$ لدينا:

$$A = A_1 \cup A_2$$

حيث:

$$A_1 = \left\{ \frac{\cos(m\pi)}{m}, m \in \mathbb{Z}^* \right\}$$

$$A_2 = \{ e^{-|n|}, n \in \mathbb{Z} \}$$

من السابق لدينا:

$$\forall \alpha \in A_1 : -1 < \alpha < 1$$

$$+1 \in A_1 \Rightarrow \sup A_1 = 1 = \max A_1 \quad (0.5)$$

$$-1 \in A_1 \Rightarrow \inf A_1 = -1 = \min A_1 \quad (0.5)$$

ولدينا أيضا:

$$\forall \alpha \in A_2 : 0 < \alpha < 1$$

$$1 \in A_2 \Rightarrow \sup A_2 = 1 = \max A_2 \quad (0.5)$$

$$0 \notin A_2 \Rightarrow \min A_2 \neq 0 \quad (0.5)$$

ونبين أن: $\inf A_2 = 0$ باستخدام

الخاصية المميزة لـ $\inf A_2$

$$\inf A_2 = 0 \Rightarrow \forall \varepsilon > 0, \exists \frac{1}{n} \in A_2 : 0 < \frac{1}{n} < \varepsilon$$

$$e^{-n} < \varepsilon$$

$$\Rightarrow -n < \ln \varepsilon \Rightarrow n > -\ln \varepsilon$$

$$\Rightarrow n > \ln\left(\frac{1}{\varepsilon}\right) \quad (0.5)$$

$$[P_n \frac{1}{\varepsilon}] \text{ إذا } \ln \frac{1}{\varepsilon} < [P_n \frac{1}{\varepsilon}] + 1$$

$$n = [P_n \frac{1}{\varepsilon}] + 1$$

$$\inf A_2 = 0$$

$$\bullet \sup A = \sup(A_1 \cup A_2) = \sup(A_1 + A_2)$$

$$= \sup(A_1) + \sup(A_2) = 2 \quad (0.5)$$

$$2 \in A \Rightarrow \max(A) = 2 \quad (0.5)$$

$$\bullet \inf A = \inf(A_1 \cup A_2) = \inf(A_1) + \inf(A_2)$$

$$= -1 \quad (0.5)$$

$$-1 \notin A \Rightarrow \min(A) \neq -1 \quad (0.5)$$

التمرين 02 = (11 ن)

$$\bullet U_1 = \frac{1}{2}U_0 + \frac{3}{2}U_0 = \frac{7}{4} \quad (0.5)$$

$$\bullet U_2 = \frac{1}{2}U_1 + \frac{3}{2}U_1 = \frac{97}{56} \quad (0.5)$$

$$= \forall n \in \mathbb{N} : U_n > \sqrt{3}$$

من أجل $n=0$

$$U_0 = 2 > \sqrt{3}$$

ومن هنا $P(0)$ صحيحة (0.5)

2025 - 2024

الإجابة النموذجية لـ امتحان الديناميكا
الحرارية (أمتحان كورسيف)

الأستاذة: أيمان مريش

التعريف الأول (4 نقاط)

1 - (1,5 pt) Boyle Mariotte Definition

Boyle Mariotte's law states that the pressure of a gas is inversely proportional to its volume when temperature is constant.

$$V \times P = \text{constant}$$

2 - (1,5 pt) State variable Definition

States of variables are physical quantities that describes the condition or state of a system. These include p , V , T and U

3 - (1 pt) Pure Substance Definition

A pure substance is a material with a constant chemical composition and uniform properties throughout. It can be a single element or a compound

التعريف الثاني (3 نقاط)

1 pt

$$1) F = 9/5 \times C + 32 \Rightarrow F = 152,6^\circ F$$

$$2) 0,1^\circ C = \frac{5}{9} (32 - F) = (285,37) \quad 12,2^\circ C$$

$$0,1^\circ K = C + 273,15 = 285,37 K$$

3/ How Does a Thermocouple work?

1 pt

A Thermocouple works by generating a small voltage when two different metals are joined at one end

(الصفحة 1 من 1)

Ex (04)

(07 points):

$$V_1 = 0,002 \text{ m}^3; V_2 = 0,005 \text{ m}^3$$

$$T = 300 \text{ K}, R = 8,314 \text{ J/mol.K.}$$

Isothermal expansion: $W = -Q \rightarrow$ (0,2 pt)

$$\Delta T = 0$$
 (0,1 pt)

$$W = nRT \ln \frac{V_1}{V_2} = -2285,5 \text{ J}$$
 (1 pt)

$$Q = 2285,5 \text{ J}$$
 (1 pt)

القانون الأول دجول:

$$\Delta U = n C_V \Delta T$$
 (1 pt)

القانون الثاني دجول

$$\Delta H = n C_P \Delta T$$
 (1 pt)

تعريف الحرارة النوعية: هي كمية المادة
الدرجة لرفع حرارة 1°C من المادة درجة
مئوية واحدة (2 pt)

وضح ان المتجهات $\left\{ \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix} \right\}$ هي أساس لـ $\text{Im}(f)$

$$\dim(\text{Im}(f)) = 2 \iff \text{Im}(f) = \mathbb{R}^2$$

لذلك f هي تحويل خطي من $\mathbb{R}^2$ الى $\mathbb{R}^2$

$$y = f(x) = (y_1, y_2) = f(x_1, x_2) \iff (y_1, y_2) = (x_1 - x_2, x_1 + x_2)$$

$$\iff \begin{cases} y_1 = x_1 - x_2 \\ y_2 = x_1 + x_2 \end{cases}$$

$$\iff \begin{cases} x_2 = -\frac{1}{2}y_1 + \frac{1}{2}y_2 \\ x_1 = \frac{1}{2}y_1 + \frac{1}{2}y_2 \end{cases}$$

$$f^{-1}(y_1, y_2) = \frac{1}{2}(y_1 + y_2, -y_1 + y_2)$$

$$f^{-1}(x_1, x_2) = \frac{1}{2}(x_1 + x_2, -x_1 + x_2)$$

$$A^{-1} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\alpha e_1' + \beta e_2' = 0_{\mathbb{R}^2} \implies \alpha = \beta = 0$$

$$\alpha e_1' + \beta e_2' = 0_{\mathbb{R}^2} \implies \alpha \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \implies \begin{cases} \alpha + \beta = 0 \\ -\alpha + \beta = 0 \end{cases} \implies \begin{cases} \alpha = 0 \\ \beta = 0 \end{cases}$$

$$f(e_1') = f\left(\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}\right) = (0, 2) = 1(1, 1) - 1(1, -1) = 1.e_1' - 1.e_2'$$

$$f(e_2') = f\left(\begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}\right) = (2, 0) = 1(1, 1) + 1(1, -1) = 1.e_1' + 1.e_2'$$

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

: b, a (1, 1, 1) (1)

$$A^2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$A^2 = a \cdot I_3 + b \cdot A \Leftrightarrow a \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} + b \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \begin{pmatrix} a & b & b \\ b & a & b \\ b & b & a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$\Leftrightarrow a = 2 \text{ and } b = 1. \quad (3)$$

$$\det(A) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 2 \neq 0 \quad (1) \quad (2)$$

$$A^2 = 2I_3 + A \Leftrightarrow A^2 - A = 2I_3 \Leftrightarrow A(A - I_3) = 2I_3$$

$$\Leftrightarrow A \left[\frac{1}{2} (A - I_3) \right] = I_3 \quad (1)$$

$$A^{-1} = \frac{1}{2} (A - I_3) = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$\alpha \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \gamma \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \Leftrightarrow \begin{cases} \beta + \gamma = 0 \\ \alpha + \gamma = 0 \\ \alpha + \beta = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha = 0 \\ \beta = 0 \\ \gamma = 0 \end{cases} \quad (3)$$

$$\text{rg}(A) = 3$$

$$B = I_3 + A \Leftrightarrow B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \Leftrightarrow B^2 = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 \end{pmatrix} = 3B \quad (4)$$

$$B^k = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 \end{pmatrix} = 3^{k-1} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} = 3^{k-1} B \quad (1)$$

تمرين 1

1 - حساب درجة حرارة الشمس انطلاق من معادلة ستيفان - بولتزمان :

$$T = \left[\frac{P_e}{\sigma} \right]^{1/4}$$

لإيجاد الاستطاعة السطحية للشمس (اشعاعية الشمس) نطلق من كون :

$$P_e = p_e \cdot S_{\odot} = I_e \cdot S_{\oplus}$$

حيث $S_{\oplus}$ هي مساحة الكرة المحيطة بالشمس و التي نصف قطرها بعد الأرض عن الشمس . من المعادلة السابقة نجد ان :

$$p_e = \frac{S_{\oplus}}{S_{\odot}} I_e = \frac{4\pi d_{\oplus}^2}{4\pi R_{\odot}^2} I_e$$

$$= \left[\frac{d_{\oplus}}{R_{\odot}} \right]^2 I_e = 65318400 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

بالتعويض في المعادلة الأولى نجد ان :

$$T = \left[\frac{65318400}{5.67 \times 10^{-8}} \right]^{1/4} = 5826 \text{ K}$$

تمرين 2

1 [البيان المميز] الكهروضوئية $i = f(u_{ac})$ شدة تيار الإشعاع : $I_e = 0.50 \mu\text{A} = 5 \times 10^{-7} \text{ A}$ لدينا التعرف عند الإلكترونات المتحركة كل ثانية : (1) $N = \frac{I_e}{e} \dots (2)$ $r = \frac{N}{N_0} \dots (2)$

وعليه فعدد الفوتونات الواردة كل ثانية حسب العلاقات (1) و(2) هو :

$$N_0 = 1.56 \times 10^{14} \text{ photons/s} \Leftarrow N_0 = \frac{5 \times 10^{-7}}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.02} = 1.56 \times 10^{14} \text{ photons/s}$$

ت.ع : الاستطاعة الملقاة من طرف مهبط الجبيرة هي عندئذ :

$$P = N_0 \cdot E = N_0 \cdot h \cdot \nu = N_0 \cdot h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

$$P = 71.2 \mu\text{W} \Leftarrow P = \frac{1.56 \times 10^{14} \times 6.62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{436 \times 10^{-9}} = 7.12 \times 10^{-5} \text{ W}$$

2 [بالتعريف : $E_c = eU_c$] حيث نقرأ : $(E_c)_{\text{max}} = 1.49 \times 10^{-16} \text{ J} = 0.93 \text{ eV}$ إذن : $(E_c)_{\text{max}} = eU_c (eV) = U_c (eV)$ ملاحظة : واضح أن : $(E_c)_{\text{max}} = eU_c (eV) = U_c (eV)$

عمل الانزعاج (طاقة الانزعاج) لانزعاج إلكترون من معدن مهبط الخلية : $(E_c)_{\text{max}} = \Delta E = h \cdot \frac{c}{\lambda} - E_0$

$$E_0 = h \cdot \frac{c}{\lambda} - (E_c)_{\text{max}}$$

$$E_0 = \left[\frac{6.62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{436 \times 10^{-9}} - 1.49 \times 10^{-16} \right] \text{ J} = \left[\frac{6.62 \times 10^{-26} \times 3 \times 10^8}{436 \times 10^{-9}} - 0.93 \right] \text{ eV} \Leftarrow$$

$$E_0 = h \cdot \nu = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 4.56 \times 10^{-16} \text{ J} = 2.85 \text{ eV}$$

$$E_0 = 3.065 \times 10^{-16} \text{ J} = 1.92 \text{ eV}$$

$$E_0 = 3.065 \times 10^{-16} \text{ J} = 1.92 \text{ eV}$$

تمرين 3

For maximum energy transfer to an electron, the Compton shift in wavelength is,

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \lambda_c (1 - \cos 180)$$

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{2h}{m_0 c}$$

$$\lambda' = \lambda + \frac{2h}{m_0 c}$$

Now, Using the conservation of energy,

$$E - E' = K$$

$$\frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda'} = K$$

$$\frac{hc(\lambda' - \lambda)}{\lambda\lambda'} = K$$

$$hc \left(\frac{2h}{m_0 c} \right) \frac{1}{\lambda\lambda'} = \lambda\lambda'$$

$$\frac{2h^2}{m_0 K} = \lambda(\lambda + \frac{2h}{m_0 c})$$

$$\frac{2h^2}{m_0 K} = \lambda^2 + \frac{2h}{m_0 c} \lambda$$

$$\lambda^2 - \frac{2h}{m_0 c} \lambda - \frac{2h^2}{m_0 K} = 0$$

$$\lambda^2 + (4.85 \times 10^{-12}) \lambda - (2 \times 10^{-22}) = 0$$

A meaningful solution of this equation is,

$$\lambda = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$= \frac{-(4.85 \times 10^{-12}) \pm \sqrt{(4.85 \times 10^{-12})^2 - 4(-2 \times 10^{-22})}}{2}$$

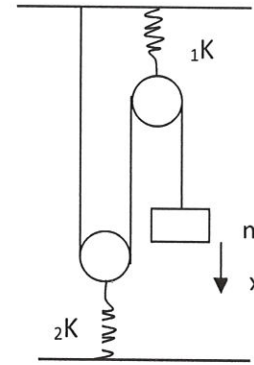
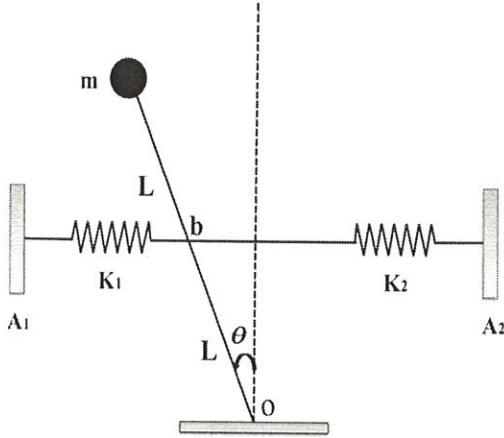
$$= 11.8 \text{ pm}$$

المستوى: 2PEST

اختبار السداسي الأول في مقياس الاهتزازات و الأمواج

التمرين الأول : أوجد المعادلة التفاضلية للحركة للجمل التالية باستعمال طريقة لاغرانج

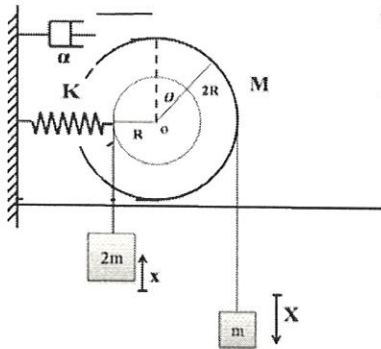
- الجملة (1) : البكرتين مهملي الكتلة
الجملة (2) :



التمرين الثاني:

قرص متجانس كتلته M ونصف قطره $2R$ متصل عند محيطه بنابض مرونته K ومخمد معامل التخميد α . غُلِّقت كتلة $2m$ من سلك ملفوف حول محيط القرص وكتلة أخرى m معلقة من سلك ملفوف حول قطره R . يُفترض أن تكون الأسلاك غير مرنة وغير قابلة للانزلاق. يمكن للقرص أن يدور و ينسحب بحرية حول محوره الثابت. عزم عطالة القرص حول محوره هو: $J_0 = \frac{1}{2} MR^2$.

إذا كان: $\alpha = 8 \text{ m/s.N}$ ، $K = 2 \text{ m/N}$ ، $M = 2 \text{ gK}$ ، gK ، $m = 1$



1- أوجد الطاقة الحركية E_C ، والطاقة الكامنة E_p ، ودالة التبديد E_D بدلالة θ .

علما ان $\theta \ll 1$

2- أوجد المعادلة التفاضلية للحركة .

3- استنتاج النبض الطبيعي ω_0 ومعامل التخميد δ .

4- أوجد طبيعة الحركة واستنتج معادلة حركتها .

5- ما قيمة α التي يجب عدم تجاوزها لحدوث الاهتزاز؟

امتحان تعويضي السداسي الأول 2025/2024

- (1) وضح كيفية الفحص باستعمال محددات قياس اللوالب الفكية. (2pts)
- (2) اذكر مع الشرح طرق فحص القطر المتوسط لللولب. (4pts)
- (3) اشرح كيفية التعرف على عدد لولب برغي. (2pts)
- (4) اجب بصح أم خطأ (1,5pts)
أثناء عملية فحص اللوالب تعتبر القطعة تالفة:
- عند لولبة محدد القياس من الجانب اللاسمحي ()
- عدم لولبة محدد القياس من الطرفين اللاسمحي و السماحي ()
- عدم لولبة محدد القياس من الطرف اللاسمحي و لولبته من الطرف السماحي ()
- (5) قارن بين كل من: (3pts)
أ- الأخطاء النظامية و الأخطاء العشوائية.
ب- دقة القياس و الانضباط.
- (6) صنفت بعض الأخطاء كأخطاء نظامية اذكر هذه الأخطاء (2,5pts)
- (7) اذكر الشروط المطلوبة أثناء استخدام التروس، و ماهي العناصر التي يجب فحصها للوفاء بهذه الشروط ؟ (3pts)
- (8) اذكر الأعراض الناجمة عن خطأ خطوة التسنن. (2pts)

بالتوفيق.

حل الامتحان التعويضي للسداسي الأول 2025/2024

(1) كيفية الفحص باستعمال محددات قياس اللوالب الفكية. (2pts)

يوضع محدد قياس اللوالب الفكي فوق اللولب المراد فحصه، يكون اللولب مقبول عندما يمر جانب القبول الامامي 1 (Entre) فوقها بدفع خفيف، اما الجانب اللاسماحي 2 (pas N'entre) فيعلق. اما اللولب المرفوض فهو الذي يمر بجانب القبول الامامي 1 (Entre) و بالجانب اللاسماحي 2 (N'entre pas).

(2) ذكر و الشرح طرق فحص القطر المتوسط للولب. (4pts)

- طريقة الفحص بالميكرومتر الخارجي ذا لقم قابلة للتغيير:

يستخدم لقياس اللوالب الخارجية عالية الدقة وهو عبارة عن ميكرومتر خارجي صمم على أن يثبت على كل من عمود القياس وقاعدة الارتكاز لقم قابلة للتغيير وذلك لقياس أسنان اللوالب بخطواتها المتعددة حيث يتم اختيار اللقم حسب خطوة القلاووظ المراد قياسه .

- طريقة الفحص باستخدام الأسلاك الثلاثة:

يوضع بداخل فجوات اللولب على احد جانبيه سلك قياس و على الجانب الآخر سلكين ثم يتم القياس من فوق الأسلاك بواسطة ميكرومتر قياس خارجي.

(3) كيفية التعرف على عدد لولب برغي. (2pts)

انظر الدرس

(4) اجب بصح أم خطأ (1,5pts)

انظر الدرس

(5) المقارن بين كل من: (3pts)

أ- الأخطاء النظامية و الأخطاء العشوائية.

الأخطاء النظامية هي عبارة عن عدة اخطاء فرعية و ذلك تبعا لمصدر كل منها، حيث نجد اخطاء ادوات القياس التي تحدث نتيجة و جود بعض العيوب عليها، اخطاء اسلوب القياس التي تنتج عن عدم استخدام الاسلوب الامثل الذي لا يسبب اي تغير في طبيعة القطعة المقاسة اثناء اجراء القياس، الاخطاء البشرية التي تحدث من الشخص الذي يقوم بعملية القياس و اخطاء الظروف المحيطة بالقياس التي تحدث نتيجة لاجراء القياس في ظروف مغايرة للظروف القياسية.

Examen de l'intensification des procédés	Niveau :4 ème année	Coefficient :2	Année :2025	Durée :2h
--	---------------------------	----------------	-------------	-----------

Contrôle :1

Exercice 1 :

I. Questions de base :

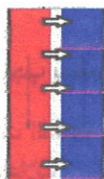
1-c'est quoi l'intensification des procédés ?

2-quelle est le principe de l'intensification ?

3-Citez cinq équipement de l'intensification ?

4-Quelle la différence entre l'équipement et les méthodes ?

II. Cette figure montre une méthode de l'intensification ,qu'est-ce que c'est ?et entre son principe ?mettre les données dessus ?



Exercice 2

Répondez par vrai ou faux (justifier)

1-les Microréacteurs sont des réacteurs chimiques et très petites dimensions l'intégration de ces similaires fonctions au sein d'une seule unité est l'un des avantages les plus importants de microréacteurs

2-Dans le réacteur à disque rotatif la force centrifuge crée des vagues intenses ;qui produisent un transfert de chaleur important entre liquide et le disque

3-Réacteur à disque rotatif :bon à manipuler avec des fluides non visqueux ;et capacité à chauffer et refroidir très rapidement

4-le mélange dans l'OBR similaires de celui généré dans un réacteur agité traditionnel

5-La colonne de distillation extractive Section barrage de l'eau ; Section de réaction ;
- Section de fusion de méthanol

6-pervaporisation peut être 35 inférieure à la distillation azéotropique et est considérée comme un procédé permettant des émissions polluantes

Exercice :3

1-expliquez la synthèse de l'acétate de méthyle

2-donnez la différence entre les Réacteurs et les Réacteurs multifonctionnel ?

التصنيف الثاني:

1-1 / المفاعلات الدقيقة هي مفاعلات كيميائية صغيرة جداً حيث يتم دمج وظائف تشابه عنصر وحدة واحدة أحد أهم مزايا التفاعل $\Rightarrow$ خطأ

التمجيع: يتم دمج وظائف مختلفة عنصر وحدة واحدة
2-1 / في مفاعل القرمح الدوار تخلق القوة الطاردة المركزية موجات خفيفة مما يؤدي إلى حرارة كبيرة بين السائل والقرم $\Rightarrow$ خطأ

التمجيع: في مفاعل القرمح الدوار تخلق القوة الطاردة المركزية موجات سينية

3-1 / المفاعل الدوار جيد في التعامل مع السوائل الغير لزجة وله القدرة على التسخين والتبريد $\Rightarrow$ خطأ

التمجيع: المفاعل الدوار جيد في التعامل مع السوائل لزجة وله القدرة على التسخين والتبريد

4-1 / الخلط في مفاعل الحاجر المتذبذب يشابه الخلط الناتج في المفاعل المتحرك التقليدي ويكون الخليط النبهني أقل تجانساً $\Rightarrow$ خطأ

التمجيع: الخلط في مفاعل الحاجر المتذبذب يختلف عن الخلط الناتج في المفاعل المتحرك التقليدي ويكون الخليط النبهني أقل تجانساً

5-1 / يتكون عمود التقطير استخلاص من قسم تجمع الميثانول وقسم سد المياه وقسم رد الفعل $\Rightarrow$ خطأ

التمجيع: عمود استخلاص يتكون من قسم فصل الميثانول وقسم استخراج المياه وقسم رد الفعل

6-1 / التبخير النفاذ يمكن أن يكون أقل بنسبة 30% من التقطير زيوتروبي ويعتبر عملية تنبع انبعاثات ملوثة $\Rightarrow$ خطأ

التمجيع: التبخير النفاذ يمكن أن يكون أقل بنسبة 60%

التصنيف الثالث:

1 / الفرق بين مفاعل ومفاعل متعدد الوظائف: المفاعل متعدد الوظائف أفضل من مفاعل $\Rightarrow$ خطأ في من حيث - وظيفية

- الجودة

- السرعة

- السهولة

3

2-1 / تخليق استيل: أسيات الميثيل عبارة عن مادة أساسية كيميائية عالية الحجم تستخدم كوسيط في تصنيع مجموعة متنوعة من اليوليستر مثل أسيات السليلوز. قاعدة التيلام الفوتوغرافي، والبلاستيك السليلوز. تعتمد العملية الصناعية لتصنيع أسيات الميثيل (MeOAc) مع حمض استيك (AcOH) على علم العملية التقليدية تكون حرارة التفاعل منخفضة ويكون التفاعل طاردا للحرارة قليلاً. مما يساعد على تكوين استير. يمكن إجراء التفاعل عند درجة حرارة 310-393 درجة المئوية وضغط جوي. التفاعل الجانبي الرئيسي الوحيد هو تكوين ثنائي ميثيل (DMC) عند درجة حرارة عالية عن طريق إيثان الميثانول التقطير (عالية كفاءة) التي تقدم ختجا عالي النقاء من قسم التآلية قسم اقراء أسيات الميثيل - قسم استخراج المياه - قسم رد فعل - قسم فصل الميثانول

السؤال 01 : أكتب برنامج بايثون يقوم بعرض الشكل التالي : (استعمل if imbriquée)

*_

*_*_

++*+

++

*+

السؤال 02 : أكتب برنامج بايثون يقوم بطلب تكرار العمليات التالية :

قراءة إسم الطالب، قراءة ثلاث نقاط له ، Note1، Note2، Note3 ، ثم يقوم بحساب معدله وعرضه

و أيضا عرض أكبر نقطة له (المعامل 1 للنقاط الثلاث). (استعمل if imbriquée).

عرض ملاحظته : المعدل أقل من 10 راسب، بين 10 و 12 متوسط، بين 12 و 14 جيد، بين 14 و 16

جيد جدا، اكبر من 16 ممتاز.

وضع إسم الطالب ومعدله في قائمة.

عرض المعدل العام لـ لجميع الطلبة.

السؤال 03 : أكتب دالة بايثون تقوم بحل معادلة من الدرجة الثانية لها ثلاث وسائط قيمهم الابتدائية 1.

السؤال 04 : أكتب دالة بايثون تقوم بترتيب قائمة (وسيط)، دون إستعمال sort

التاريخ : 06 مارس 2025

المقياس : الإعلام الآلي

المستوى : السنة الثالثة تكنولوجيا

الإمتحان التعويضي - الإجابة

السؤال 01 :

```
n=2
for i in range(1, n + 1):
    for j in range(i):
        print('*_', end='')
    print()
for i in range(n+1, 0, -1):
    for j in range(i):
        print('*+', end='')
    print()
```

السؤال 03 :

```
import math

def equation_2_degre(a=1, b=1, c=1):
    delta = b**2 - 4*a*c
    if delta > 0:
        x1 = (-b + math.sqrt(delta)) / (2*a)
        x2 = (-b - math.sqrt(delta)) / (2*a)
        return x1, x2
    elif delta == 0:
        x = -b / (2*a)
        return x,
    else:
        print('Pas de solution réelle')
        return 0
```

السؤال 04 :

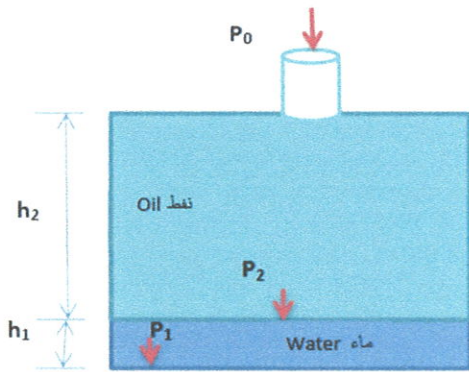
```
def tri_liste(liste):
    n = len(liste)
    for i in range(n):
        for j in range(0, n - i - 1):
            if liste[j] > liste[j + 1]:
                liste[j], liste[j + 1] = liste[j + 1], liste[j]
```

الأسئلة:

أسئلة نظرية: (3 نقاط)

1. ماهو الضغط النسبي و الضغط المطلق؟
2. ماهي شروط تساوي الضغط؟

تمرين 1: (4 نقاط)



خزان ارتفاعه 3.66m يحتوي ماء بعمق 0.61m و نفطاً في الحجم المتبقي . يوجد انبوب تنفس في غطاء الخزان العلوي . احسب الضغط المطلق المسلط على طبقة الماء والضغط المسلط على قعر الخزان , ثم جد مقدار الضغط النسبي على القعر .

كثافة الماء 1000 kg/m^3 , كثافة النفط 917 kg/m^3

الضغط الجوي 101.3 kN/m^2 , التعجيل الجاذبي 9.81 m/s^2

تمرين 2: (8 نقاط)

يبين الشكل بوابة لتصريف الماء على هيئة قوس قطره 12m احسب مقدار محصلة القوة واتجاهها

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$

$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

تمرين 3: (5 نقاط)

يجري مائع فوق صفيحة مستوية, فاذا كانت علاقة السرعة u بالبعد عن الصفيحة y تتمثل بمعادلة توزيع السرعة:

$$u = (3/4)(y) - y^2$$

ارسم منحنى توزيع السرعة ثم احسب مقدار اجهاد القص على بعد 0.15 m علما ان لزوجة المائع الكينماتية 14.34 stoke وكثافته 950 kg/m^3

بالتوفيق أستاذ المادة

الحل:

التمرين الأول:

$$h_2 = h = h_1 + 3.66 \text{ m}, \quad h_1 = 0.61 \text{ m}$$

$$P_0 = 101.3 \text{ kN/m}^2, \quad \rho_{\text{water}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{oil}} = 917 \text{ kg/m}^3, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$P_2 = P_0 + h_2 \rho_{\text{oil}} g$$

$$h_2 = h - h_1 = 3.66 - 0.61 = 3.05 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} P_2 &= 101.3 \times 10^3 \text{ N/m}^2 + 3.05 \text{ m} \times 917 \text{ kg/m}^3 \times 9.81 \text{ m/s}^2 \\ &= 128737 \text{ N/m}^2 = \underline{128.37 \text{ kN/m}^2 \text{ (kPa)}} \end{aligned}$$

(ب) يحسب الضغط المطلق الذي يؤثر في قعر الخزان P_1
من المعادلة :

$$P_1 = P_2 + h_1 \rho_{\text{water}} g$$

$$\begin{aligned} P_1 &= 128737 \text{ N/m}^2 + 0.61 \text{ m} \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times 9.81 \text{ m/s}^2 \\ &= 134721.1 \text{ N/m}^2 = \underline{134.721 \text{ kN/m}^2 \text{ (kPa)}} \end{aligned}$$

الضغط النسبي P_g هو :

$$P_g = P_1 - P_0$$

$$\begin{aligned} P_g &= 134721.1 \text{ N/m}^2 - 101.3 \times 10^3 \text{ N/m}^2 \\ &= 33421.1 \text{ N/m}^2 = \underline{33.421 \text{ kN/m}^2 \text{ (kPa)}} \end{aligned}$$

نحسب أولاً عمق الماء h من

$$h = 2 \times r \sin 30$$

$$h = 2 \times 6 \times \sin 60$$

$$h = 6 \text{ m}$$

ثم نحسب المركبة الأفقية باستخدام المعادلة

$$F_H = \rho g h \left(\frac{h}{2}\right) b$$

b هو عرض البوابة , لذا تصبح القوة لوحدة العرض :

$$F_H/b = \rho g \frac{h^2}{2}$$

$$F_H/b = 1000 \times 9.81 \times \frac{6 \times 6}{2} = 176.58 \times 10^3 \text{ N/m}$$

أما المركبة الرأسية (F_V/b) فهي تساوي ثقل الماء المزاح في المجال PSQ

$$F_V = [\text{volume (OPSQ)} - \text{volume (OPQ)}] \rho g$$

$$(F_V/b) = [\text{area (OPSQ)} - \text{area (OPQ)}] \rho g$$

$$(F_V/b) = \left[\left(\frac{60}{360} \right) \pi \times 6^2 - 2 \times \frac{1}{2} \times 6 \sin 30^\circ \times 6 \cos 30^\circ \right] \times 1000 \times 9.81$$

$$(F_V/b) = 32 \times 10^3 \text{ N/m}$$

$$F = \sqrt{F_G^2 + F_V^2}$$

$$(F/b) = \sqrt{(176.58 \times 10^3)^2 + (32 \times 10^3)^2}$$

$$(F/b) = 179.46 \times 10^3 \text{ N/m}$$

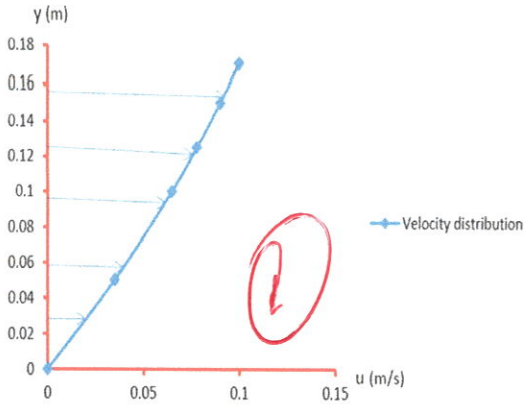
We now find the direction of action, that is the angle θ :

$$\tan \theta = F_V/F_H = (32 \times 10^3)/(176.58 \times 10^3) = 0.181$$

$$\theta = \tan^{-1} 0.181 = 10.27^\circ$$

بما أن السطح على شكل قوس دائري , لذا ستعمل القوة باتجاه المركز .

التمرين 3:



نعوض في معادلة توزيع السرعة خمسة قيم للبعد y ونحسب قيم u باستخدام برنامج اكسل لتتوصل الى الجدول التالي :

y	0.0	0.05	0.1	0.125	0.15	0.17
u	0.0	0.035	0.065	0.078	0.090	0.100

نرسم منحنى توزيع السرعة :

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

$$\tau = \mu \frac{du}{dy}$$

$$1 \text{ stoke} = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\nu = 14.34 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

وبالتعويض عن ν في المعادلة اعلاه نحصل على : $\mu = (14.34 \times 10^{-4}) (950) = 1.362 \text{ Ns/m}^2$

و للحصول على قيمة $\frac{du}{dy}$ نفاضل معادلة توزيع السرعة :

$$u = (3/4) (y) - y^2$$

$$\frac{du}{dy} = (3/4) - 2y$$

ولما كان $y = 0.15$ لذا :

$$\frac{du}{dy} = (3/4) - 2 \times 0.15 = 0.45 \text{ (m/s)/s}$$

$$\tau = (1.362)(0.45) = 0.613 \text{ N/m}^2$$

المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي - سكيكدة-
الاختبار الأول في الديناميكا الحرارية التطبيقية

المدة: ساعتان

4^{EME} G M

التمرين: 01

ليكن غاز يخضع للتحويلات التالية

A-B تمدد أدياباتيكي حيث $V_B = 2 V_A$

B-C انضغاط عند حجم ثابت

C-A انضغاط عند درجة حرارة ثابتة

1- أرسم الحلقة المتبعة في مخطط (P, V)، هل تعبر عن حلقة محرك

2- أحسب P_C, T_B, P_B

3- أحسب Q_{BC}

4- أثبت أن $W_{AB} = -Q_{BC}$ باستعمال المبدأ الأول في الترموديناميك

$P_A = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}, V_A = 10^{-2} \text{ m}^3, T_A = 300 \text{ K}$

$R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}, C_p = 29 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}, \gamma = 1,4$

التمرين: 02

I- إستخرج علاقة كفاءة دورة الديزل بدلالة معامل الإنضغاط ومعامل الإحتراق r_c حيث $r_c = \frac{T_3}{T_2} = \frac{V_3}{V_2}$

-II-

ليكن غاز يخضع لحلقة الديزل حيث

$P_1 = 1 \text{ Bar} = 10^5 \text{ Pa}, T_1 = 300 \text{ K}$

$V_1 / V_2 = 14$

$T_3 = 1340 \text{ K}$

$T_4 = 556 \text{ K}$

$R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}, \gamma = C_p / C_v = 1,4, C_v = 20,8 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

1- أحسب T_2

2- أحسب كمية الحرارة لكل تحول

3- أحسب عمل الحلقة والمردود

التمرين: 03

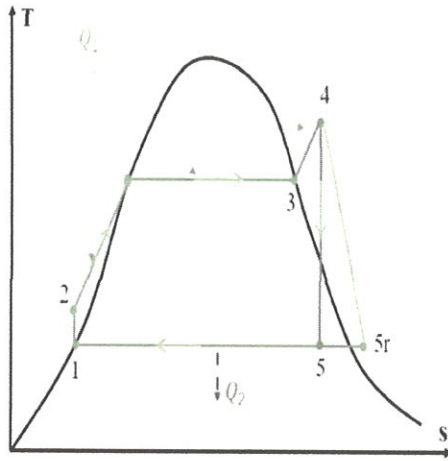
I/ إستخرج علاقة كفاءة حلقة إعادة التسخين

/II

المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي - سكيكدة -
الاختبار الأول في الديناميكا الحرارية التطبيقية

المدة: ساعتان

4^{EME} G M



محطة بخارية تعمل بالحلقة المقابلة حيث درجة الحرارة وضغط الدخول للتوربين C 500 و BAR 80 على التوالي

- 1/ أحسب X5 ومردود الحلقة ثم أحسبه في حالة إهمال عمل المضخة
- 2/ أحسب العمل الفعلي للتوربين إذا كان المردود الفعلي للتوربين $\eta_{isent} = 0,9$
- 3/ إستنتج الإستطاعة والإستطاعة الفعلية للتوربين إذا كان تدفق البخار 60 Kg/s

Temp. °C	Press. bar	Specific Volume m ³ /kg		Internal Energy kJ/kg		Enthalpy kJ/kg			Entropy kJ/kg · K	
		Sat. Liquid $v_f \times 10^3$	Sat. Vapor v_g	Sat. Liquid u_f	Sat. Vapor u_g	Sat. Liquid h_f	Evap. h_{fg}	Sat. Vapor h_g	Sat. Liquid s_f	Sat. Vapor s_g
01	0.00611	1.0002	206.136	0.00	2375.3	0.01	2501.3	2501.4	0.0000	9.1562
4	0.00813	1.0001	157.232	16.77	2380.9	16.78	2491.9	2508.7	0.0610	9.0514
5	0.00872	1.0001	147.120	20.97	2382.3	20.98	2489.6	2510.6	0.0761	9.0257
28	0.03782	1.0037	36.690	117.42	2413.9	117.43	2435.2	2552.6	0.4093	8.4946
29	0.04008	1.0040	34.733	121.60	2415.2	121.61	2432.8	2554.5	0.4231	8.4739
30	0.04246	1.0043	32.894	125.78	2416.6	125.79	2430.5	2556.3	0.4369	8.4533
31	0.04496	1.0046	31.165	129.96	2418.0	129.97	2428.1	2558.1	0.4507	8.4329
32	0.04759	1.0050	29.540	134.14	2419.3	134.15	2425.7	2559.9	0.4644	8.4127
33	0.05034	1.0053	28.011	138.32	2420.7	138.33	2423.4	2561.7	0.4781	8.3927

$$P_A \cdot V_A = n \cdot R \cdot T_A$$

$$n = P_A \cdot V_A / (R \cdot T_A) \approx 1.10^5 \times 1.10^{-2} / (8,31 \times 300) \approx 0,4 \text{ mole}$$

$$\text{a) } P_B \cdot V_B^\gamma = P_A \cdot V_A^\gamma \text{ car AB est adiabatique} \Rightarrow P_B = P_A (V_A / V_B)^\gamma \\ = 1.10^5 \times (1/2)^{1,4} \approx 38.103 \text{ Pa}$$

$$P_B \cdot V_B = n \cdot R \cdot T_B \Rightarrow T_B = P_B \cdot V_B / (n \cdot R) \approx 38.103 \times 2.10^{-2} / (0,4 \times 8,31) \approx 227 \text{ K}$$

b)

$$P_C \cdot V_C = n \cdot R \cdot T_C \text{ or } V_C = V_B \text{ et } T_C = T_A$$

(car CA est une isotherme) d'où

$$P_C = n \cdot R \cdot T_A / V_B \approx 0,4 \times 8,31 \times 300 / 2.10^{-2} \approx 50.103 \text{ Pa}$$

4)

$Q_{BC} + W_{BC} = \Delta U_{BC}$ (1er principe de la thermo) et on sait que

$$\Delta U_{BC} = n \cdot C_v \cdot (T_C - T_B)$$

comme $W_{BC} = n \cdot C_p / \gamma \times (T_C - T_B) = 0$ (transfo isochore) on en déduit que

$$Q_{BC} = n \cdot C_v \cdot (T_C - T_B) \text{ et puisque } C_v = C_p / \gamma \text{ et } T_C = T_A$$

on en déduit que $Q \approx 0,4 \times 29/1,4 \times (300 - 227) \approx 604 \text{ J}$

5.a)

$$\Delta U_{CA} = 0 \text{ car } \Delta U_{CA} = n \cdot C_v \cdot (T_A - T_C) = 0 \text{ car } T_A = T_C \text{ (puisque AC est une isotherme)}$$

5.b)

$$W_{\text{cycle}} + Q_{\text{cycle}} = \Delta U_{\text{cycle}} = 0 \text{ quel que soit le cycle}$$

$$\text{d'où } W_{\text{cycle}} = -Q_{\text{cycle}} \Leftrightarrow W_{AB} + W_{BC} + W_{CA} = -Q_{AB} - Q_{BC} - Q_{CA} \Leftrightarrow W_{AB} = -Q_{AB} - Q_{BC} - Q_{CA} - W_{BC} - W_{CA}$$

or $Q_{AB} = 0$ (AB est adiabatique) et $W_{BC} = 0$ (BC étant isochore)

$$\text{d'où } W_{AB} = -Q_{BC} - Q_{CA} - W_{CA}$$

$$\text{d'autre part } Q_{CA} + W_{CA} = \Delta U_{CA} \text{ (1er principe)} = 0, \text{ d'où } W_{AB} = -Q_{BC} - (Q_{CA} + W_{CA}) = -Q_{BC} - \Delta U_{CA}$$

$$W_{AB} = - Q_{BC} \approx -604 \text{ J}$$

التمرين: 02

▪ Rendement théorique

La transformation 2-3

$$\Delta U = u_3 - u_2 = q_{in,23} - w_{b,out}$$

$$q_{in,23} = \Delta U + P\Delta V = \Delta h = C_p(T_3 - T_2)$$

La transformation 4-1

$$q_{41} - w_{41} = \Delta U$$

$$q_{41} = -q_{out} = \Delta u = C_v(T_1 - T_4)$$

$$q_{out} = C_v(T_4 - T_1)$$

$$\eta_{th} = \frac{W_{net}}{Q_{in}} = \frac{Q_{net}}{Q_{in}} = \frac{Q_{in} - Q_{out}}{Q_{in}} = 1 - \frac{Q_{out}}{Q_{in}}$$

$$q_{out} = C_v(T_4 - T_1)$$

ET

$$q_{in} = C_p(T_3 - T_2)$$

$$\eta_{th,diesel} = 1 - \frac{C_v(T_4 - T_1)}{C_p(T_3 - T_2)} = 1 - \frac{(T_4 - T_1)}{k(T_3 - T_2)}$$

$$\eta_{th,diesel} = 1 - \frac{T_1(T_4/T_1 - 1)}{kT_2(T_3/T_2 - 1)}$$

▪ Le rendement en fonction du le taux de compression et le taux de combustion :

La transformation 2-3

$$\frac{P_3 V_3}{T_3} = \frac{P_2 V_2}{T_2}; P_2 = P_3$$

$$\frac{T_3}{T_2} = \frac{V_3}{V_2} = r_c$$

r_c : Le taux de combustion (le rapport du volume après et avant la combustion)

$$\eta_{th,diesel} = 1 - \frac{T_1(T_4/T_1 - 1)}{kT_2(r_c - 1)}$$

La transformation 4-1

$$\frac{P_4 V_4}{T_4} = \frac{P_1 V_1}{T_1}; V_4 = V_1$$

$$\frac{T_4}{T_1} = \frac{P_4}{P_1}$$

$$\eta_{th,diesel} = 1 - \frac{T_1(P_4/P_1 - 1)}{kT_2(r_c - 1)}$$

La transformation 3-4

$$P_1(V_1)^k = p_2(V_2)^k \text{ et } P_4(V_4)^k = P_3(V_3)^k$$

$$\frac{P_4 (V_4)^k}{P_1 (V_1)^k} = \frac{P_3 (V_3)^k}{P_2 (V_2)^k} = \left(\frac{V_3}{V_2}\right)^k = r_c^k$$

$$\eta_{th,diesel} = 1 - \frac{T_1(r_c^k - 1)}{kT_2(r_c - 1)}$$

La transformation 1-2

$$\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{k-1}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{1}{r}\right)^{k-1}$$

$$\eta_{th,diesel} = 1 - \frac{1}{r^{k-1}} \left[\frac{r_c^k - 1}{k(r_c - 1)} \right]$$

المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي - سكيكدة -
الاختبار الأول في الديناميكا الحرارية التطبيقية

المدة: ساعتان

4^{EME} G M

$$1-2 \text{ est adiabatique} \Rightarrow T_1 \cdot V_1^{\gamma-1} = T_2 \cdot V_2^{\gamma-1} \Rightarrow T_2 = T_1 \cdot \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1} \approx 300 \times 14^{1.4-1} \approx 862 \text{ K}$$

$Q_{12} = 0$ car 1-2 est adiabatique

$Q_{23} = n \cdot C_p \cdot (T_3 - T_2)$ car 2-3 est isobare $\Rightarrow$ pour $n = 1$ mole on a $Q_{23} = \gamma \cdot C_v \cdot (T_3 - T_2) \approx 1.4 \times 20.8 \times (1340 - 862) \approx 14 \text{ kJ}$

$Q_{34} = 0$ car 3-4 est adiabatique

$Q_{41} = C_v \cdot (T_1 - T_4)$ car 4-1 est isochore $\Rightarrow Q_{41} \approx 20.8 \times (300 - 556) \approx -5 \text{ kJ}$

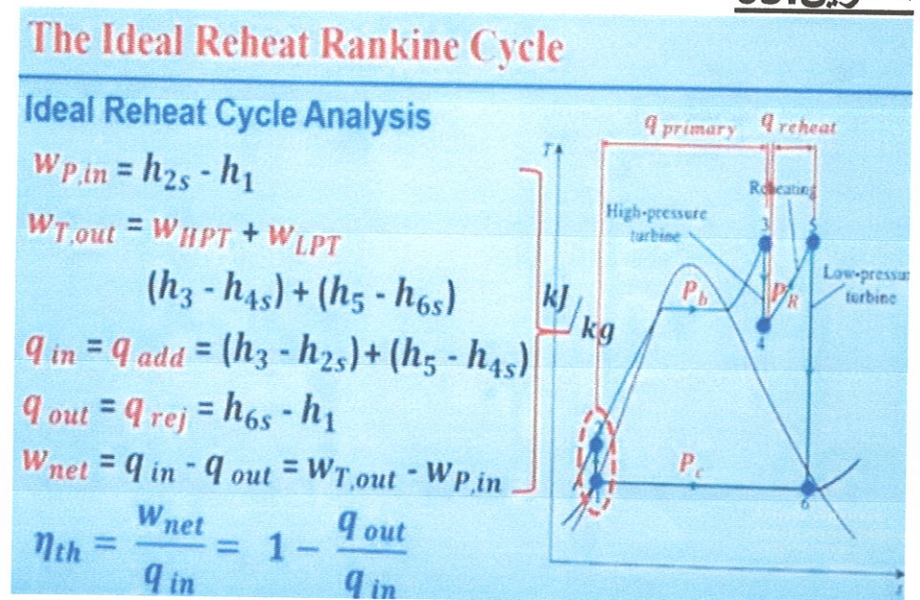
$\Delta U_{\text{cycle}} = 0$ pour tout cycle

1^{er} principe : $W + Q = \Delta U_{\text{cycle}} = 0$

$W = -Q \Leftrightarrow W = -(Q_{23} + Q_{41}) \approx -(14 \cdot 10^3 - 5 \cdot 10^3) \approx -8.6 \text{ kJ}$: le travail est négatif, preuve qu'il s'agit bien d'un cycle moteur !

$$\eta \triangleq \left| \frac{\text{travail fourni}}{\text{chaleur absorbée}} \right| \Leftrightarrow \eta = \left| \frac{W}{Q_{23}} \right| \approx 8.6 \cdot 10^3 / 14 \cdot 10^3 \approx 0.62$$

التمرين: 03



التمرين: 04

المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي - سكيكدة-
الاختبار الأول في الديناميكا الحرارية التطبيقية

المدة: ساعتان

4^{EME} G M

Point 1 (liquide saturé à $T_1 = 30^\circ\text{C}$):

$$h_1 = 125,79 \text{ kJ/kg} ; v_1 = 1,0043 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg} ; P_1 = 0,04246 \text{ bar}$$

Point 4 $P_4 = 80 \text{ BAR}$ et $T_4 = 500^\circ\text{C}$

$$h_4 = 3398,05 \text{ KJ/KG}$$

$$s_4 = 6,7228 \text{ KJ/KG.K}$$

- Point 5 (mélange vapeur-liquide à la température $T_5 = 30^\circ\text{C}$)

A travers la table thermodynamique de l'eau, on trouve :

$$s_{5f} = 0,4369 \text{ kJ/kg.K} ; s_{5g} = 8,4533 \text{ kJ/kg.K} ; h_{5f} = 125,79 \text{ kJ/kg} ; h_{5g} = 2556,3 \text{ kJ/kg}$$

Le titre de vapeur sortant de la turbine

$$x_5 = \frac{h_5 - h_{5f}}{h_{5g} - h_{5f}} = \frac{s_5 - s_{5f}}{s_{5g} - s_{5f}} = \frac{s_4 - s_{5f}}{s_{5g} - s_{5f}}$$

- Point 1 (liquide saturé à $T_1 = 30^\circ\text{C}$):

$$h_1 = 125,79 \text{ kJ/kg} ; v_1 = 1,0043 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg} ; P_1 = 0,04246 \text{ bar}$$

- Point 2 (liquide) : $P_2 = P_3 = P_4 = P_5 = 80 \text{ bar}$

$$h_2 = h_1 + 100v_1(P_2 - P_1) = 125,79 + 100 \times 1,0043 \times 10^{-3}(80 - 0,04246) = 133,82 \text{ kJ/kg}$$

- Point 4 (vapeur surchauffée à $P_4 = 80 \text{ bar}$ et $T_4 = 500^\circ\text{C}$)

$$h_4 = h(480^\circ\text{C}) + \frac{500 - 480}{520 - 480}(h(520^\circ\text{C}) - h(480^\circ\text{C})) = 3348,4 + 0,5(3447,7 - 3348,4) = 3398,05 \text{ kJ/kg}$$

$$s_4 = 6,6586 + 0,5(6,7871 - 6,6586) = 6,7228 \text{ kJ/kg.K}$$

- Point 5 (mélange vapeur-liquide à la température $T_5 = 30^\circ\text{C}$)

A travers la table thermodynamique de l'eau, on trouve :

$$s_{5f} = 0,4369 \text{ kJ/kg.K} ; s_{5g} = 8,4533 \text{ kJ/kg.K} ; h_{5f} = 125,79 \text{ kJ/kg} ; h_{5g} = 2556,3 \text{ kJ/kg}$$

$$x_5 = \frac{s_4 - s_{5f}}{s_{5g} - s_{5f}} = \frac{6,7228 - 0,4369}{8,4533 - 0,4369} = 0,784$$

$$h_5 = h_{5f} + x_5(h_{5g} - h_{5f})$$

$$= 125,79 + 0,784(2556,3 - 125,79) = 2031,31 \text{ kJ/kg}$$

Rendement thermique du cycle réversible :

$$\eta_{th} = \frac{|W_{cycle}|}{Q_1} = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1}$$

- Chaleur fournie par la source chaude au fluide moteur à pression constante :

$$Q_1 = h_4 - h_2 = 3398,05 - 133,82 = 3264,23 \text{ kJ/kg}$$

- Chaleur cédée par le fluide moteur à la source froide :

$$|Q_2| = h_5 - h_1 = 2031,31 - 125,79 = 1905,52 \text{ kJ/kg}$$

- Travail de la pompe : $W_P = h_2 - h_1 = 133,82 - 125,79 = 8,03 \text{ kJ/kg}$

- Travail de détente : $W_T = h_5 - h_4 = 2031,31 - 3398,05 = -1366,74 \text{ kJ/kg}$

- Travail du cycle : $W_{cycle} = |W_T| - |W_P| = 1366,74 - 8,03 = 1358,71 \text{ kJ/kg}$

$$\eta_{th} = \frac{|W_{cycle}|}{Q_1} = \frac{1358,71}{3264,23} = 0,4162 = 41,62 \%$$

2. Le rendement thermique du cycle réversible (théorique) si le travail de la pompe est négligé

$$\eta_{th} = \frac{|W_T|}{Q_1} = \frac{1366,74}{3264,23} = 0,4187 = 41,87 \%$$

3. La puissance théorique (détente réversible) produite par la turbine si le débit de la vapeur est de 60 kg/s

$$P_{th}(turbine) = q_{mV} \times W_T = -60 \times 1366,74 = -82 \times 10^3 \text{ kW} = -82 \text{ MW}$$

4. La puissance effective (réelle pour la détente irréversible) produite par la turbine.

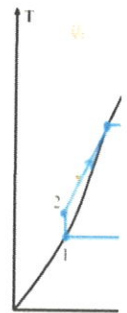
$$\eta_{isent} = \frac{W_{irrev}}{W_{rev}} = \frac{h_{5r} - h_4}{h_5 - h_4} \Rightarrow h_{5r} = h_4 + \eta_{isent}(h_5 - h_4)$$

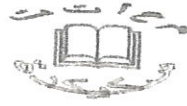
$$h_{5r} = 3398,05 - 0,9 \times 1366,74 = 2167,98 \text{ kJ/kg}$$

$$W_t(irrev) = \eta_{isent} \times W_t(rev) = 0,9 \times (-1366,74) = -1230,07 \text{ kJ/kg}$$

$$P_u^{réelle}(turbine) = Q_m \times W_t(irrev) = P_{th}(turbine) \times \eta_{isent}$$

$$P_u^{réelle}(turbine) = -82 \times 0,9 = -73,8 \text{ MW}$$





المقياس: انشاء 2

المدة : 02 سا

السنة الجامعية : 2025 / 2024

المستوى : 4 PEST GM

اختبار السداسي الاول (تعويضي)

تمرين 01 : 13 نقاط

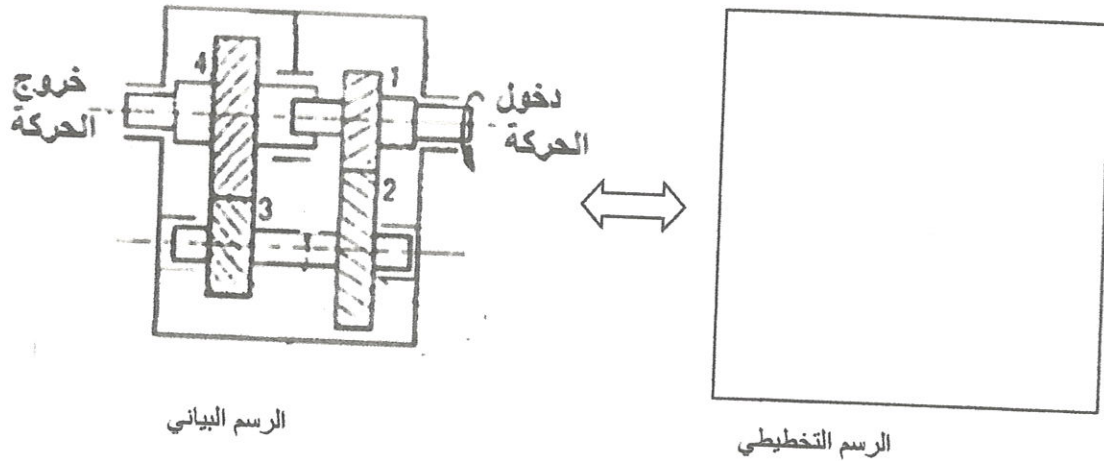
ليكن المخفض ذو قطارين من المتسنيات الاسطوانية ذوات الاسنان الحلزونية المقترح حسب الرسم البياني اسفله و الذي يتميز بخاصية تمحور كل من عمود الدخول و عمود الخروج .

القطار الاول : المتكون من المتسنة 1 و 2 له الخصائص التالية :

$$Z1 = 30, Z2 = 60, \beta 1 = 30^\circ, mn_{1-2} = 5 \text{ mm.}$$

القطار الثاني : يتكون من المتسنة 3 و 4 وله الخصائص التالية :

$$Z3 = 22, Z4 = 35, mn_{3-4} = 8 \text{ mm.}$$



1. انشئ رسما تخطيطيا للمخفض مكافئا للرسم البياني؟ (مباشرة داخل الحيز الذي يجاوره) .
2. اذكر ايجابيات هذا النظام المستعمل في نقل الحركة مقارنة بنوع اخر (وليكن بالنسبة للمتسنيات الاسطوانية ذات الاسنان القائمة مثلا) ؟ .
3. احسب زاوية الحلزون $\beta 2$ للقطار الثاني ؟
4. ماذا ينتج عن ازدياد في قيمة هذه الزاوية ؟

1. لتحديد اتجاه الدوران و مستعينا بالشكل 1 . اكمل الجدول الموالي بوضع 1 في المكان المناسب . ثم حدد مباشرة على الرسم اتجاه دوران العجلة ؟

	+X	-X	+Z	-Z
1				
2				

2. ماهو اتجاه الحلزون للعجلة ؟

3. اثبت ان :

$$a = \frac{m_n}{2} \cdot \left(\frac{Z_{\text{pinion}}}{\sin \beta_{\text{pinion}}} + \frac{Z_{\text{gear}}}{\cos \beta_{\text{gear}}} \right)$$

4. نعتبر البرغي 1 له 3 لولاب . يحمل الخصائص التالية :

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{1}{3} \quad d_1 = 275 \cdot m_n = 8 \cdot \beta = 5^\circ \quad \text{كما نعطي :}$$

5. احسب المميزات التالية :

عدد اسنان العجلة وقطرها الاساسي - التباعد المحوري بين البرغي و العجلة - الخطوة الحقيقية للبرغي و العجلة .

6. عندما يقوم البرغي 1 بدورة كاملة . كم تدور العجلة ؟ و حتى تدور العجلة دورة كاملة كم يكون عدد دورات البرغي ؟

25/24 4GM تصحيح الاختبار التقويقي للسداسي الأول

نترين 01 : 13 نقطة

- 1- الرسم التخطيطي المركبي : 01 نقطة
- 2- نقاط 3- ايجابيات هذا النوع (النظام) المستعمل في نقل الحركة :
 - ✓ الالتصاق التدريجي -
 - ✓ مقاومة السن تزداد لأن السلايزداد -
 - ✓ تشابك من 2 الى 3 أسنان.
- 3- زاوية الخلون β_2 للقطار الثاني : 1,1 نقطة

$$a_{1-2} = a_{3-4} = \frac{m_{1-2}(z_1 + z_2)}{2} = \frac{m_{3-4}(z_3 + z_4)}{2}$$

$$m_t = \frac{m_n}{\cos \beta}$$

$$\beta_2 = 28,64^\circ$$

- 4- ينتج عن ازدواج في قيمة هذه الزاوية - 01 نقطة
- الى تدرج في الالتصاق بين الأسنان ولكن أيضا الى جهود محورية اكبر.

- 5- الأقطار الأساسية للعجلات 3 و 4 : 1,1 نقطة

$$d_u = m_t \cdot z_u = 312,2 \text{ mm} \quad d_3 = m_t \cdot z_3 = 200 \text{ mm}$$

$$N_u = 471,42 \text{ tr/mm} = N_u$$

- 6- سرعة الخروج : 03 نقطة
- 7- حساب القوى : المحورية ، المحورية ، والبصق قطرية -

$$P = C \cdot w, \Rightarrow C = P/w, w = \pi \cdot N$$

$$F_t = C \cdot \frac{d}{2} \rightarrow F_t = 514,54 \text{ N}$$

$$F_A = F_t \cdot \tan \beta = 297,07 \text{ N}$$

$$F_R = \frac{F_t \cdot \tan \alpha_u}{\cos \beta} = 216,25 \text{ N}$$

- تمثيل القوى على الرسم : 01 نقطة
- 8- القوة الكلية المطبقة على المتسنة : 01 نقطة

$$F = \sqrt{F_t^2 + F_A^2 + F_R^2} = 632,66 \text{ N}$$

- ع 2:

بين كيفية مراقبة التوازي لسطح مشغل لقطعة بمجال سماح قدره 0,05 مع السطح المرجعي باستعمال جهاز قياس MMT مستعينا بالرسم؟

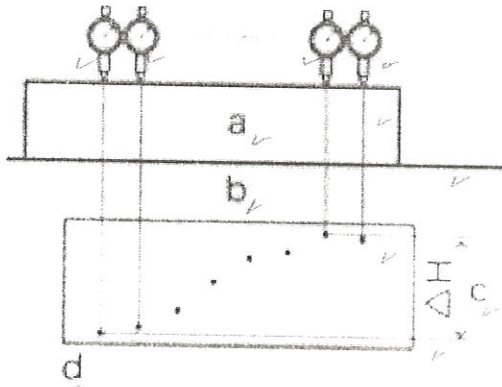
- الاجابة:

الشرح

لمراقبة قطعة متشورية في المكان المطلوب، توازي السطح المشغل بمجال السماح قدره 0,05
يكفي ان نستعمل جهاز لقياس عدة نقاط على طول سطح القطعة المشغل
نقوم بتثبيت القطعة على الرخامية ونمرر مجس ساعة القياس على طول السطح،
 Δh هو سماح توازي السطح المشغل،

$$0,05 < \Delta h$$

الرسم



a: القطعة b: الرخامية c: Δh = التوازي

d: شاشة القياس

5.1 - جدول الابعاد الشرطية BE:

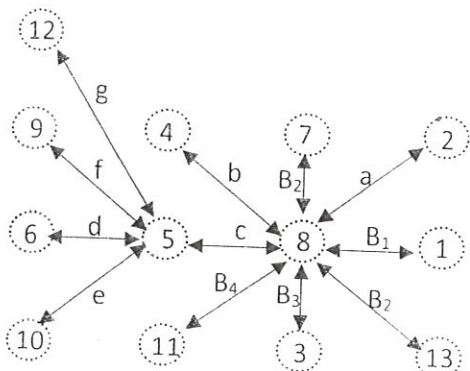
الترتيب	الشرط		IT	أبعاد الصنع والخام C F et B
	الادنى	الاقصى		
1	0,25			$a_{(M)} ; B_{1(m)}$
2	2,5			$b_{(M)} ; B_{3(m)}$
3	0,25			$c_{(M)} ; b_{(m)}$
4	0,25			$d_{(M)} ; B_{5(M)} ; c_{(m)}$
5	0,25			$f_{(M)} ; e_{(m)}$
6	2,5			$e_{(M)} ; c_{(m)} ; B_{4(m)}$
7	0,25			$g_{(M)} ; c_{(m)} ; B_{2(m)}$
8	32	32,4	0,4	$f_{(M)} ; g_{(m)}$
9	59,9	60,1	0,2	$g_{(m)} ;$
10	22,5	23	0,5	$c_{(m)} ;$
11	17,85	18	0,15	$d_{(m)} ;$
12	6	7	1	$c_{(M)} ; a_{(m)}$
				24

6.1 - جدول الابعاد المنفذة BM: 5 5 12 12

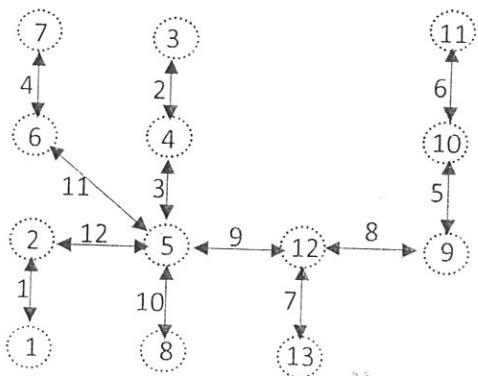
العمليات	Δ	IT	$\overrightarrow{M}$	$\overleftarrow{m}$	الترتيب
$B_{1(m)}$				29,75	B_1
$B_{2(m)}$				37,85	B_2
$B_{3(m)}$				25,8	B_3
$B_{4(m)}$				8,18	B_4
$B_{5(M)}$		1	4,25	3,25	B_5
Cm_1		0,5	29,5	29	a
Cm_2	0,05		23,3	23,25	b
Cm_3		0,5	23	22,5	c
Cm_4		0,15	18	17,85	d
Cm_5	0,03		28,18	28,15	e
Cm_6		0,2	27,9	27,7	f
Cm_7		0,2	60,1	59,9	g

12 12 8 6 2 12

8.1 - الرسم البياني لمجموعة الابعاد المنفذة BM



7.1 - الرسم البياني لمجموعة الابعاد الشرطية BE



العملية	Δ	IT	C	M	m	المقياس
1			0,25			
$a_{(M)}$		0,5		29,5		
$B_{1(m)}$				29,75		$B_{1(m)} 12$
2			2,5			
$b_{(M)}$		0,05		23,3		
$B_{3(m)}$				25,8		$B_{3(m)} 8$
3			0,25			
$c_{(M)}$		0,5		23		
$b_{(m)}$		0,05		23,25		$Cm_{2(m)} 7$
4			0,25			
$d_{(M)}$		0,15		18		
$B_{5(M)}$				4,25		$B_{5(M)} 10$
$c_{(m)}$		0,5		22,5		
5			0,25			
$f_{(M)}$		0,2		27,9		
$e_{(m)}$		0,03		28,15		$Cm_{5(m)} 3$
6			2,5			
$e_{(M)}$		0,03		28,18		
$c_{(m)}$		0,5		22,5		
$B_{4(m)}$				8,18		$B_{4(m)} 6$
7			0,25			
$g_{(M)}$		0,2		60,1		
$c_{(m)}$		0,5		22,5		
$B_{2(m)}$				37,85		$B_{2(m)} 5$
8			32			
$f_{(M)}$		0,2		27,9		$Cm_{6(m)} 2$
$g_{(m)}$		0,2		59,9		
9			59,9			
$g_{(m)}$		0,2		59,9		$Cm_{7(m)} 1$
10			22,5			
$c_{(m)}$		0,5		22,5		$Cm_{3(m)} 4$
11			17,85			
$d_{(m)}$		0,15		17,85		$Cm_{4(m)} 9$
12			6			
$c_{(M)}$		0,5		23		
$a_{(m)}$		0,5		29		$Cm_{1(m)} 11$

3.1- المعطيات:

أ - م س (خ) = $IT(B) = 1\text{mm}$

ب - مقدار المشاوير cpm للسطوح المشغلة حسب ox

(جدول-1)،

المشاوير	cpm تشطيب	cpm نصف إنهاء	cpm إنهاء
المقدار	2,5	0,75	0,25

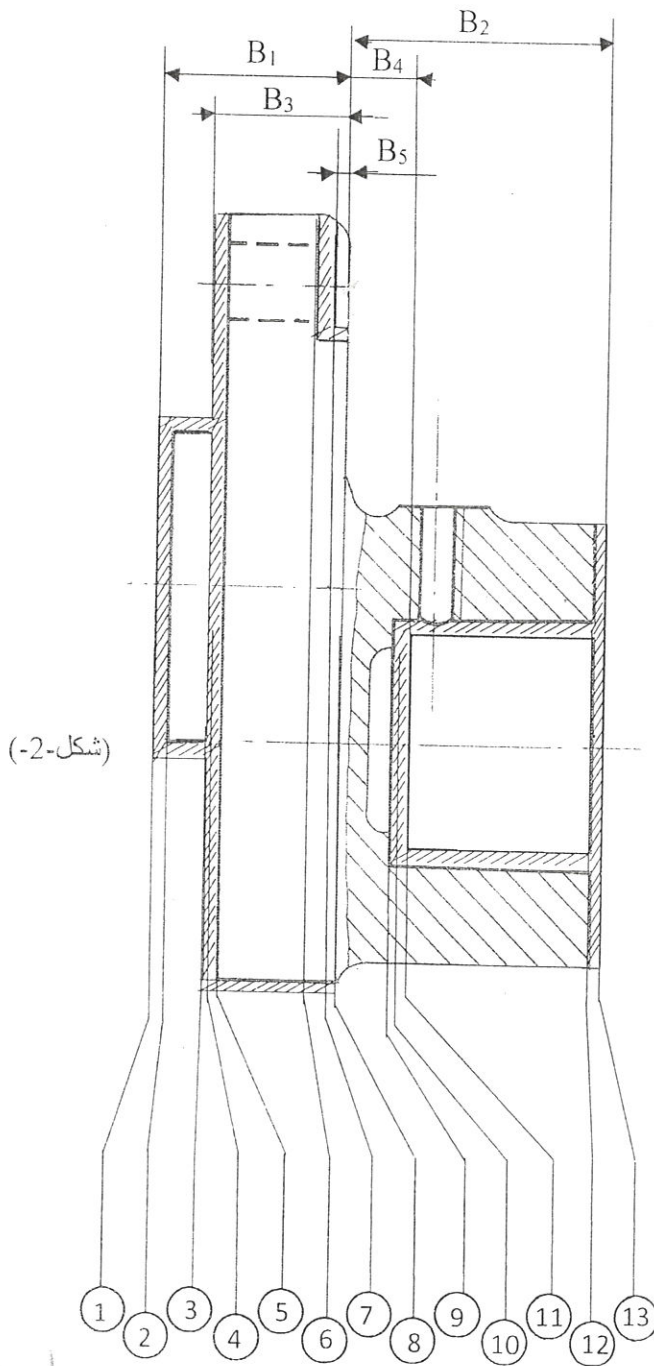
(جدول -1)

ج - سماعات التشغيل الاقتصادية (Δ) (جدول-2)

سماعات التشغيل الاقتصادية (Δ) بـ mm			
نوع التشغيل	تشطيب	نصف إنهاء	انتهاء
نشر	2	-	-
خراطة - تفريز	0,7	0,25	0,05
كشط	0,5	0,25	0,1
ثقب	0,3	0,1	0,1
تجويف	0,3	0,15	0,03
تجليخ	0,02	0,003	0,001
تخليق	0,01	0,003	0,001

(جدول -2)

4.1 - رسم الخام (شكل-2):



(شكل-2)

3.1- المعطيات:

(أ) - م س (خ) = 1mm = IT(B)

(ب) - مقدار المشاوير cpm للسطوح المشغلة حسب ox

(جدول-1-)

المشاوير	cpm	cpm	cpm
المقدار	2,5	0,75	0,25
تشطيب	نصف إنهاء	إنهاء	

(جدول-1-)

(ج) - سماعات التشغيل الاقتصادية (Δ) (جدول-2-)

نوع التشغيل	تشطيب	نصف	إنهاء
نشر	2	-	-
خرطة - تفريز	0,7	0,25	0,05
كشط	0,5	0,25	0,1
ثقب	0,3	0,1	0,1
تجويف	0,3	0,15	0,03
تجليخ	0,02	0,003	0,001
تخليق	0,01	0,003	0,001

(جدول-2-)

4.1 - رسم الخام (شكل-2-):

