

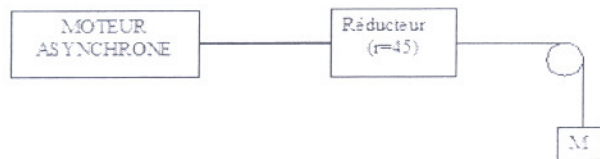
مباراة لبعض الوظائف الشاغرة في ملاك وزارة الصناعة

لوظيفة : مهندس صناعات ميكانيك أو الكتروميكانيك (الكتروميكانيك)

المدة : ثلاث ساعات

مسابقة خطية في الاختصاص المطلوب بإحدى اللغتين الفرنسية والإنكليزية

- I- Citer quatre normes nationales et/ou internationales relatives à l'appareillage électrique des réseaux
- List four national and/or international standards relative to electrical network devices.
- II- Citer les différents moyens de protection des personnes contre les dangers électriques en basse tension.
- List the various means of protection of persons against the electrical dangers on low voltage.
- III- Un transformateur, de puissance nominale 60 kVA, alimente une charge de 24 kW ayant un facteur de puissance de 0.8 (inductif). Si ce transformateur doit alimenter d'autres charges ayant un facteur de puissance égal à l'unité, combien de kW sont encore disponibles avant d'atteindre la charge nominale du transformateur.
- A transformer, of a nominal power of 60 kVA supplies a load of 24 kW having a power factor of 0.8 (inductive). If the transformer should supply other loads with a power factor equal to 1, how many kW will still be available before reaching the nominal load of the transformer.
- IV- Un moteur asynchrone est utilisé pour actionner un treuil. Le treuil a un diamètre de 50 cm. Entre le moteur et le treuil, il y a un réducteur de rapport $r = 45$. La charge M est de 10 Tonnes.



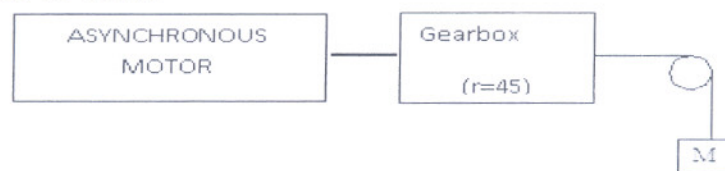
La puissance utile nominale du moteur est de 90 kW lorsqu'il est alimenté sous une tension composée de 380 V. Les pertes mécaniques seront négligées.

Vitesse de synchronisme : $N = 1500$ tr/min

Vitesse de rotation réelle nominale : $N'_{nom} = 1455$ tr/min

- Calculer le couple nominal.
- Calculer le glissement nominal.
- En charge, le couple moteur est égal à 555 N.m, calculer le glissement correspondant.
- Calculer la vitesse de rotation du moteur. En déduire la vitesse linéaire de montée de la charge.
- Sachant que le facteur de puissance est de 0.88, calculer le courant absorbé par le moteur quand le rendement du moteur est $\eta = 91.5 \%$.

➤ A winch is driven by an asynchronous motor. The winch has a diameter of 50 cm. Between the motor and the winch, there is a gearbox with a ratio of 45. The load M is 10 Tons.



The nominal output power of the motor is 90 kW when he is supplied with a voltage between phases of 380 V. The mechanical losses are neglected.

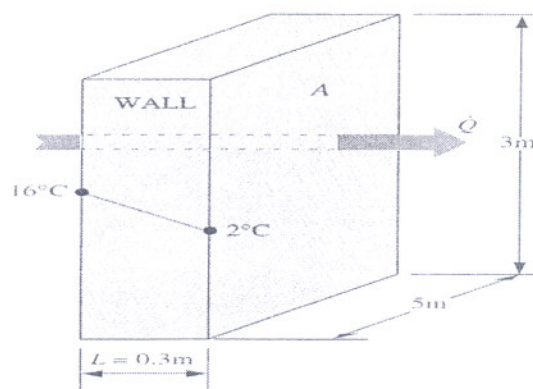
Speed of synchronism: $N = 1500$ tr/min

Real rotational nominal speed : $N'_{nom} = 1455$ tr/min

- Calculate the nominal torque.
- Calculate the nominal slip.
- At load, the motor torque is equal to 555 Nm, calculate the corresponding slip.
- Calculate the motor rotational speed. Deduce the linear ascending speed of the load.
- The efficiency of the motor is $\eta = 91.5 \%$ for this functioning. Knowing that the power factor is 0.88, calculate the input current of the motor.

V- Calculer le flux thermique à travers le mur ci-dessous. Prendre le coefficient de la conductivité thermique $k = 0.9 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$.

➤ Determine the rate of heat transfer through the wall. The thermal conductivity is $k = 0.9 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$



VI- Un groupe thermique fonctionne suivant le cycle théorique de Rankine avec surchauffe et surchauffe de la vapeur.

- Décrire le principe de fonctionnement de ce groupe.
- Tracer son cycle sur le diagramme entropique.
- Quels sont les inconvénients et les contraintes de l'abaissement de la pression dans le condenseur ? Expliquer.

➤ Consider a steam power plant operating in the ideal regenerative Rankine cycle with superheating and reheating of steam.

- Give the schematic of the power plant.
- Plot the T-S diagram of the cycle.
- What are the disadvantages and the limitations of lowering the condenser pressure? Explain.

VII- Pour une machine thermique, la source chaude fournit 1100 MJ à $T_{\max} = 1100 \text{ }^{\circ}\text{K}$, l'énergie produite est 400 MJ avec $T_{\min} = 500 \text{ }^{\circ}\text{K}$.

- Calculer le rendement de la machine.
- Calculer le rendement du Carnot correspondant.

➤ For a power plant we give the following:

$E_{\text{input}} = 1100 \text{ MJ}$ (from fuel) at $T_{\text{high}} = 1100 \text{ K}$ and $E_{\text{output}} = 400 \text{ MJ}$ (useful energy) at $T_{\text{low}} = 500 \text{ }^{\circ}\text{K}$.

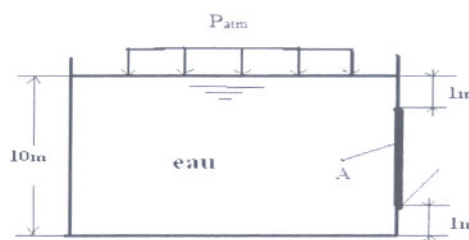
- Calculate the efficiency of the plant.
- What would be the Carnot efficiency of this plant?

VIII- Hydrostatique : Voir la figure suivante

- Calculer la force hydrostatique qui s'exerce sur la porte (A) sachant que sa largeur est $b = 3\text{m}$.
- Déterminer la distance entre le centre de poussée (centre de pression) Z_c et la surface libre.

➤ Hydrostatics : see the following figure

- Calculate the hydrostatic force applied to the gate (A) if its width is $b = 3\text{m}$
- Determine the distance between the pressure center (Z_c) and the free surface.



IX- Régime d'écoulement des fluides :

Du fuel-oil de masse volumique $\rho = 860 \text{ kg/m}^3$ et de viscosité dynamique $\mu = 10^{-1} \text{ Pa/s}$ s'écoule dans une conduite circulaire de diamètre $d = 8 \text{ cm}$ et de longueur $L = 1 \text{ km}$ à une vitesse $v = 2 \text{ m/s}$.

- a- Calculer le nombre de Reynolds (Re) et déterminer le type de régime d'écoulement dans cette conduite.
- b- Calculer le coefficient de frottement et les pertes par frottement dans la conduite.

➤ Fluid flow regime in pipes and hydraulic losses:

Fuel-oil of density $\rho = 860 \text{ kg/m}^3$ and dynamic viscosity $\mu = 10^{-1} \text{ Pa/s}$ flows in a pipe of diameter $d = 8 \text{ cm}$ and a length $L = 1 \text{ km}$ with a velocity $v = 2 \text{ m/s}$.

- a- Calculate Reynolds number (Re) and indicate the type of the flow regime in the pipe.
- b- Calculate the friction coefficient and the friction losses in the pipe.

X- Pompes : on donne les caractéristiques d'une pompe centrifuge pour:

$n = 1500 \text{ tr/min}$

$H_p = 100 \text{ m}$ (hauteur manométrique)

$\eta_h = 0.92$ (rendement hydraulique)

$\eta_m = 0.96$ (rendement mécanique)

$\eta_v = 0.94$ (rendement volumétrique)

- a- Calculer le débit de la pompe si sa puissance utile est 100 kW
- b- Calculer la puissance mécanique et le couple sur l'arbre de la pompe.
- c- Expliquer les méthodes de régulation de débit des pompes centrifuges.

➤ Pumps: A multistage centrifugal feed water pump has the following characteristics:

$n = 1500 \text{ rpm}$ (pump speed of rotation)

$H_p = 100 \text{ m}$ (pump manometric head)

$\eta_h = 0.92$ (pump hydraulic efficiency)

$\eta_m = 0.96$ (pump mechanical efficiency)

$\eta_v = 0.94$ (pump volumetric efficiency)

- a- What would be the flow rate of the pump if its useful power is 100 kW ?
- b- Determine the mechanical power and the torque on the shaft of the pump.
- c- Explain using graphs the methods of pump flow regulation.

XI- Moteurs thermiques :

- a- Décrire le principe de fonctionnement d'un moteur Diesel à quatre temps, et tracer son cycle en coordonnées de Clapeyron: la pression P en fonction du volume V
- b- Exprimer le rendement thermique en fonction du taux de compression : $\rho = \text{volume avant compression/volume après compression}$ et du rapport δ des volumes après compression et à la fin de la combustion et de $\gamma = \text{capacité calorifique à pression constante/capacité calorifique à volume constant}$
- c- Pourquoi et comment on réalise la suralimentation d'un moteur Diesel ?

➤ Thermal engines :

- a- Explain the principle of operation of a four stroke Diesel engine and plot its cycle in p-v diagram.
- b- Express the thermal efficiency of a Diesel engine as a function of ($\gamma = C_p/C_v$) ($\delta = V_3/V_2$) and ($\rho = V_1/V_2$)
Where: C_p and C_v are the specific heats at constant pressure and volume respectively.
 V_1, V_2, V_3 are the volumes at the beginning of compression, the end of compression and the end of combustion states respectively.
- c- What is the purpose of supercharging a Diesel engine? And how the supercharging is achieved?

XII- Définir/décrire très brièvement:

- a- Puissances/charges/chaleurs latente et sensible.
- b- Compresseur centrifuge et compresseur à piston et domaines d'application.

➤ Define/describe briefly:

- a- Air cooled chiller, water cooled chiller, and geothermic chiller. State the advantages and disadvantages of each.
- b- Chilled floor/ceiling for cooling system and the domain of application.

XIII- Choisir la bonne réponse:

- A- Une Ton de réfrigération (Ton of refrigeration) est égal à :
 - a- 3023 kcal
 - b- 3.52 kW
 - c- 12000BTU
- B- Un COP élevé pour une pompe à chaleur par compression utilisée en réfrigération peut être obtenu par :
 - a- Une température basse pour l'évaporateur et une température haute pour le condenseur
 - b- Une température haute pour l'évaporateur et une température basse pour le condenseur

- c- Une température haute pour l'évaporateur et une température haute pour le condenseur
- d- Une température basse pour l'évaporateur et une température basse pour le condenseur

➤ Choose the correct answer:

A- One ton of refrigeration (TR) is equal to:

- a- 3023 kcal
- b- 3.52 kW
- c- 12000BTU

B- Higher COP for a heat pump used in refrigeration can be achieved with :

- a- Lower evaporator temperature and higher condenser temperature.
- b- Higher evaporator temperature and lower condenser temperature.
- c- Higher evaporator temperature and higher condenser temperature.
- d- Lower evaporator temperature and Lower condenser temperature.

بيروت ، في ٢٥/١/٢٠١٢

اللجنة الفاحصة