

TD THERMO 1 : CHALEUR , ENERGIE.**EXERCICE 1 : ENERGIE ELECTRIQUE A FOURNIR POUR UN CHAUFFE – EAU.**

On souhaite construire un dispositif permettant de chauffer l'eau d'un chauffe-eau de 10 litres. L'eau chaude doit être chauffée pendant la nuit pour être disponible au matin (temps de chauffe 8 heures).

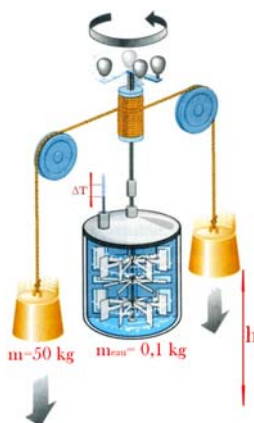
On souhaite que l'eau chaude sorte à une température de 55°C du chauffe-eau, alors qu'elle y entre et y est stockée à 5°C. On donne la chaleur massique de l'eau $C = 4185 \text{ J.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

1. QUELLE QUANTITE DE CHALEUR DOIT-ON APPORTER POUR CHAUFFER CETTE EAU ?

Le chauffe-eau est constitué d'une résistance électrique. Le constructeur indique que, alimenté sous une tension de 220 V, il développe une puissance électrique de 1 KW.

2. CALCULER LA VALEUR DE LA RESISTANCE ELECTRIQUE DU CHAUFFE EAU. DEDUISEZ EN L'INTENSITE EFFICACE DU CHAUFFE EAU ?**3. EN COMBIEN DE TEMPS UN TEL CHAUFFE EAU PERMET IL DE CHAUFFER 10 LITRES D'EAU DE 5°C A 55°C ?**

On veut que les 10 litres d'eau soient chauffés en 8 heures.

4. QUELLE PUISSANCE DOIT ALORS DEVELOPPER LE CHAUFFE EAU ?**EXERCICE 2 : EXPERIENCE DE JOULES (JOULES / CALORIES)**

Une masse d'eau (0,1 kg) est placée dans une enceinte calorifugée. La chute de deux masses de 50 kilogrammes d'une hauteur d'un mètre est freinée par une turbine qui agite l'eau. En fin d'expérience on relève une élévation de la température de l'eau de 2,39 °K.

1. QUELLE EST LA CHALEUR MASSIQUE DE L'EAU (CV) ?**2. SACHANT QU'IL FAUT UNE CALORIE POUR ELEVER D'UN DEGRE UN GRAMME D'EAU, EN DEDUIRE L'EQUIVALENCE JOULES / CALORIES ?****EXERCICE 3 : GLACE, EAU, VAPEUR – CHANGEMENT D'ETAT.**

On dispose d'une masse de pétrole de 260 grammes que l'on brûle pour échauffer une masse $M = 4 \text{ kg}$ de glace à -20 °C .

1. QUELLE EST LA TEMPERATURE FINALE DE LA VAPEUR OBTENUE ?

On donne :

Chaleur latente de fusion de la glace : $L_f = 352 \text{ kJ/kg}$
 Chaleur latente de vaporisation de l'eau : $L_{\text{vap}} = 2256 \text{ kJ/kg}$
 Chaleur latente de combustion du pétrole : $L_{\text{pétrole}} = 48.10^6 \text{ J/kg}$

Chaleur massique de la glace : $C_{\text{glace}} = 2000 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
 Chaleur massique de l'eau : $C_{\text{eau}} = 4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
 Chaleur massique de la vapeur : $C_{\text{vap}} = 1590 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

On dispose d'un dispositif de chauffage électrique d'une puissance de 1 kW.

2. COMBIEN DE TEMPS FAUT IL POUR EFFECTUER LA MEME TRANSFORMATION QUE PRECEDEMMENT ?

EXERCICE 4 : REFROIDISSEMENT PAR EVAPORATION SUR HEINKEL 100

Afin de minimiser les surfaces de frottement de l'avion avec l'air, Heinkel utilisa un système original de refroidissement par évaporation, sur son prototype de record Heinkel 100. Ce système séduisant fut néanmoins très difficile à mettre au point.

La puissance de croisière vaut 1175 cv (865 kW).



Heinkel 100 by Nico Henke & Jürgen Mühlbauer

1. LE RENDEMENT MECANIQUE DU MOTEUR ETANT DE 25 % CALCULER LA PUISSANCE THERMIQUE EVACUEE PAR LE MOTEUR (PERTES A L'ECHAPPEMENT ET AU REFROIDISSEMENT)

50 % de cette puissance thermique est évacuée par l'échappement.

2. CALCULER LA PUISSANCE THERMIQUE EVACUEE PAR LE REFROIDISSEMENT

3. CALCULER LE DEBIT D'EAU (LITRES/MIN) NECESSAIRE AU TRANSPORT DE CE DEBIT D'ENERGIE (CHALEUR) SACHANT QUE LE DELTA T DANS LE RADIATEUR EST DE 10 ° C ?

Chaleur massique de l'eau : $C_{eau} = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Afin de minimiser les masses embarquées et les surfaces d'échange thermiques, Heinkel adopta un système de refroidissement par évaporation d'eau. Les parties chaudes du moteur étaient baignées par l'eau de refroidissement et entraînaient l'évaporation de cette eau. La vapeur ainsi générée était condensée par des radiateurs de surface placés dans les ailes.

Chaleur latente de vaporisation de l'eau : $L_{vap} = 2256 \text{ kJ/kg}$

4. CALCULER LE DEBIT D'EAU VAPORISEE (LITRES/MIN) NECESSAIRE AU TRANSPORT DE CE DEBIT D'ENERGIE (CHALEUR) ?

Motorisation : Moteur Daimler-Benz DB 601, V12 inversé de 1175 cv.
Performances : Vitesse Max : 670 km/h

