

Sujet Final ER41 A2017

Nom:

Prénom:

Signature:

Aucun document autorisé - durée 2h

Question de cours

Dessiner le schéma général d'une centrale nucléaire de type RBMK. Quel est le fluide caloporteur? Quel est le modérateur?

Questions de bon sens (répondez aux questions - il est possible d'avoir plusieurs réponses)

1. Quel est le nom générique d'un dispositif cycle qui transforme de la chaleur en travail?

- a- un réfrigérateur
- b- une pompe à chaleur
- c- un moteur diesel
- d- une machine thermique
- e- un cycle de Carnot

2- La zone à l'intérieur d'une courbe dans un diagramme PV est:

- a- le travail effectué par le système au cours d'un cycle
- b- le travail fourni au système au cours d'un cycle
- c- l'énergie thermique échangée par le système au cours d'un cycle
- d- la chaleur transférée par le système à l'extérieur au cours d'un cycle

3- L'efficacité d'une machine thermique est déterminée par:

- a- sa conception
- b- la quantité de chaleur échangée
- c- les pressions minimum et maximum
- d- le facteur de compression
- e- les températures minimum et maximum

4- La machine ayant le meilleur rendement utilise:

- a- un cycle de Brayton
- b- un cycle de Joule
- c- un cycle de Carnot
- d- un cycle d'Otto
- e- un cycle de Diesel

5- De manière générale lequel de ces moteurs possède le meilleur rendement

- a- un moteur essence
- b- un moteur GPL
- c- un moteur diesel
- d- un moteur hybride essence/électrique
- e- une machine à vapeur

Exercice 1:

On veut déterminer l'énergie de transfert entre deux matériaux placés l'un contre l'autre. La surface de contact des matériaux est A . Le premier matériau a une épaisseur L_1 et une conductivité thermique k_1 . Le second a une épaisseur L_2 et une conductivité k_2 . La température chaude d'un côté est notée T_H et la température froide est notée T_C .

1 Faites un schéma du dispositif.

2 Quel est le flux thermique transféré à travers ces matériaux ? Donnez l'expression analytique en fonction de A, TH, TC, R1 et R2 (avec $R_i = L_i/k_i$).

3 Quelle est l'utilité de cette relation dans la construction de bâtiments ?

Exercice 2: un peu d'informatique.

L'amélioration des performances des processeurs d'ordinateur repose notamment sur l'augmentation du nombre de composants électroniques qu'ils contiennent. Si dans les années soixante-dix ces composants se comptaient par milliers, dans les années 2010, ils se comptent en milliards grâce une miniaturisation de plus en plus poussée.

Par effet Joule, un processeur peut chauffer bien plus qu'un fer à repasser! Un radiateur à ailettes, en contact avec le processeur, associé à un ventilateur, est nécessaire pour éviter la détérioration du processeur.

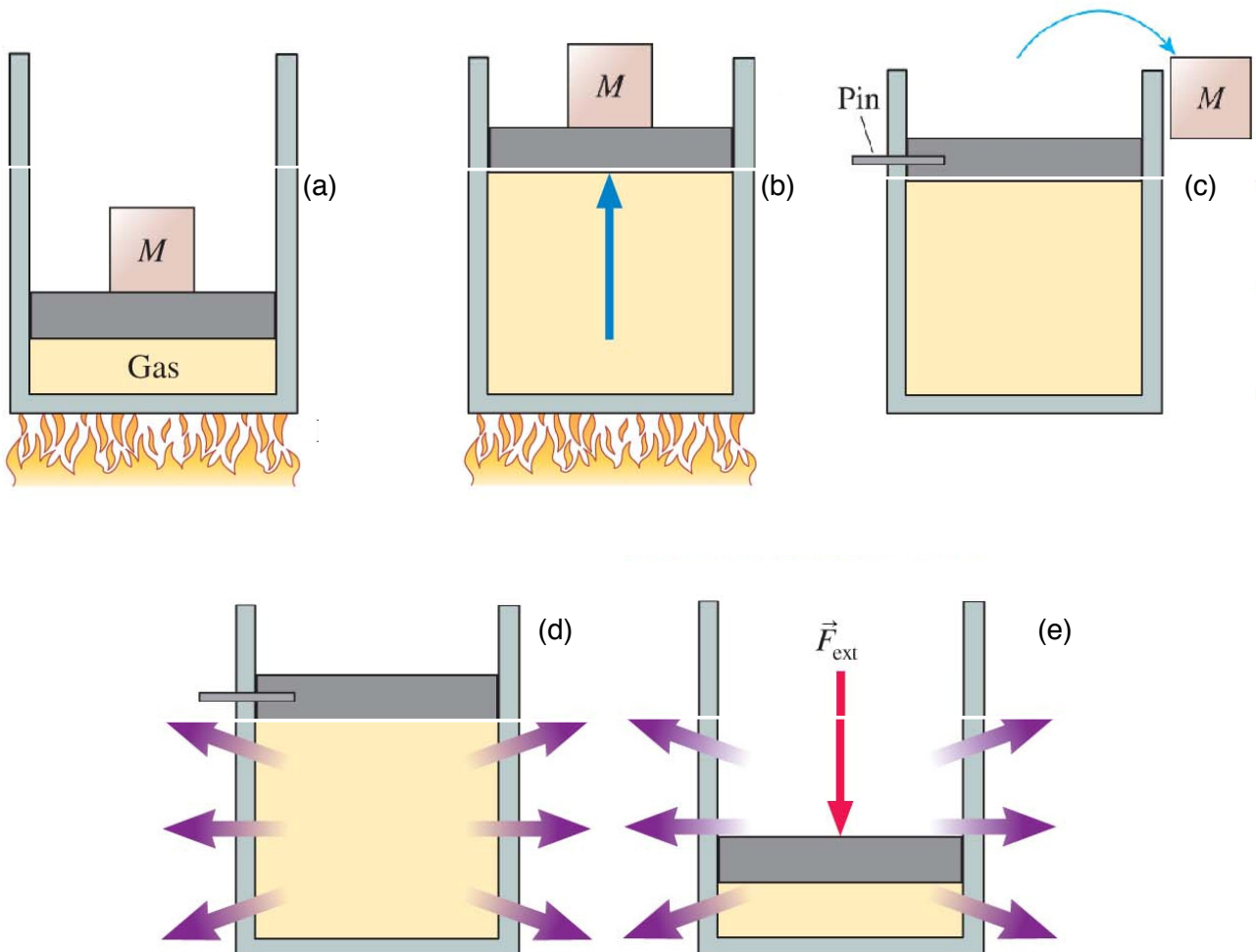
1. Expliquer comment un radiateur à ailettes permet de refroidir un processeur.

2. Pourquoi le refroidissement est-il plus efficace quand la surface des ailettes est importante et quand un ventilateur est associé au radiateur?

3. Certains constructeurs testent des modèles de processeurs à l'intérieur desquels de l'eau peut circuler. Justifier ce choix.

Problème:

On se propose d'étudier le fonctionnement d'une machine thermique basique dont le fonctionnement est représenté par les figures suivantes:



Lors de la première étape (a) de la chaleur est transférée au gaz en faisant brûler un combustible. Ensuite (b) , le gaz effectue un travail qui permet de faire monter la masse. Cette transformation peut être considérée comme une expansion isobare. Pour le déchargement (c), le piston est bloqué par un dispositif mécanique et la masse est enlevée. Le piston restant bloqué, le gaz retourne à la température de la pièce à volume constant (d). Enfin, en débloquent le piston (e), la force exercée par celui-ci permet de faire subir au gaz une compression isotherme jusqu'au retour à l'état initial.

Question 1: Représenter l'allure du cycle de cette machine dans un diagramme de Clapeyron. (Données: $P_1=200$ kPa, $V_1=200$ cm³, $T_1= 300$ K, $V_2= 600$ cm³, $P_3= 67$ kPa)

Question 2: Déterminer le nombre de mole du gaz dans le cylindre

Question 3: Déterminer le travail effectué par le gaz au cours de l'étape 1-2 ainsi que la quantité de chaleur échangée. Donnez également les éléments caractéristiques de l'état d'arrivée. (Données: $C_p=5R/2$)

Question 4: Déterminer le travail effectué par le gaz au cours de l'étape 2-3 ainsi que la quantité de chaleur échangée. Donnez également les éléments caractéristiques de l'état d'arrivée. (Données: $C_v=3R/2$)

Question 5: Déterminer le travail effectué par le gaz au cours de l'étape 3-1 ainsi que la quantité de chaleur échangée.

Question 6: Maintenant que vous avez toutes les valeurs des différents états, déterminer la masse de la partie supérieure du piston en fonction de S (données: $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$)

Question 7: Quel est le travail net effectués par la machine au cours du cycle? Quel est la quantité de chaleur échangée?

Question 8: Donner la définition du rendement d'une machine thermique

Question 9: Calculer le rendement de cette machine. Commentez?

Question 10: Est-il possible d'améliorer le rendement de cette machine? Justifier.