

USR20E - Thermodynamique

Présentation

Objectifs pédagogiques

Ce module est organisé par l'INSTN, en privilégiant les applications aux centrales nucléaires. Des travaux pratiques seront réalisés avec le logiciel Thermoptim.

A l'issue de ce module les apprentis ingénieurs seront capables de :

- utiliser les principes de la thermodynamique et d'effectuer un bilan énergétique,
- expliquer les changements de phases des corps purs,
- comprendre les principes généraux des machines thermiques pour les utiliser dans une installation industrielle
- comprendre que le rendement est nécessairement < 1 .

Programme

Contenu

Le contenu est le suivant :

- Notions de base : systèmes fermés et ouverts en régime stationnaire, évolution et transformation, énergie mécanique et énergie interne, formes d'énergie échangées.
- L'équation d'état du gaz parfait, en tant que comportement asymptotique des gaz réels. Présentation des évolutions classiques de base: isobares, isochores, isothermes et adiabatiques réversibles.
- Description des mélanges de gaz parfaits, pressions partielles.
- Premier principe de la thermodynamique pour les systèmes fermés avec travail mécanique de volume. Applications aux évolutions classiques de base. Fonction d'état et quantités échangées pendant l'évolution.
- Chaleurs massiques et capacités calorifiques des gaz parfaits, des gaz réels, des solides et des liquides. Coefficients thermoélastiques des gaz et compressibilité des liquides et des solides.
- Premier principe de thermodynamique pour les systèmes ouverts en régime stationnaire : bilan d'énergie, enthalpie, détente de Joule -Thomson, compression d'un parfait, chauffage et refroidissement d'un liquide.
- Réversibilité et irréversibilité, entropie et second principe de la thermodynamique. Cycle de Carnot. L'entropie en tant que fonction d'état. Entropie d'un gaz parfait. Bilan d'entropie de systèmes ouverts stationnaires.
- Machines thermiques simples (turbines, pompes et compresseurs, échangeurs thermiques) et cycles de conversion de l'énergie: cycles de Rankine et de Brayton.
- Transferts thermiques unidirectionnels et stationnaires. Loi de Fourier, conductivité, résistance thermique. Convection, coefficient d'échange convectif et résistance thermique. Couplage conduction et convection lors d'un contact fluide-solide.

Description des modalités de validation

examen écrit

🌟 Valide le 19-01-2019

Code : USR20E

2 crédits

Responsabilité nationale :
EPN01 - Bâtiment et énergie /
Emmanuelle GALICHET

Contact national :
Sciences et technologies
nucléaires
304, 61 rue du Landy
93210 La plaine Saint denis

Emmanuelle Galichet
emmanuelle.galichet@lecnam.net