

EMC 5416 – TUBOS DE CALOR E TERMOSSIFÕES

**EMENTA**

---

Aspectos históricos. Princípio e limites de operação. Tensão superficial em líquidos. Capilaridade. Vaporização e condensação na interface líquido-vapor. Modelos de Nusselt para evaporação e condensação. Limite capilar. Pressão capilar. Limites de operação: viscoso, sônico, arrasto, ebulição. Modelos matemáticos para tubos de calor e termossifões. Tipos e classificação. Aspectos de projeto e fabricação.

**PROGRAMA**

---

1. Introdução - 2 horas 1.1. Aspectos históricos 1.2. Princípio de operação 1.3. Limites de operação 2. Modelagem dos fenômenos físicos envolvidos – 8 horas 2.1. Tensão superficial 2.2. Capilaridade e Energia Superficial Livre 2.3. Vaporização e condensação na interface líquido vapor 2.4. Modelo de Nusselt para condensação e vaporização em paredes planas verticais 2.5. Efeito da temperatura e de contaminantes no comportamento da interface. AVALIAÇÃO: 2 HORAS 3. Limite capilar - 6 horas 3.1. Balanço da pressão capilar 3.2. Pressão capilar na interface líquido-vapor 3.3. Diferença de pressão de líquido e de vapor ao longo do tubo 3.4. Diferença de pressão devida à mudança de fase. 3.5. Pressão de vapor em tubos de calor. 4. Outros limites de operação – 6 horas 4.1. Limite viscoso 4.2. Limite sônico 4.3. Limite de arrasto 4.4. Limite de ebulição AVALIAÇÃO: 2 HORAS 5. Modelagem de tubos de calor – 8 horas 5.1. Regime permanente 5.2. Regime transiente 6. Modelagem de termossifões – 8 horas 6.1. Regime permanente 6.2. Regime transiente 7. Tipos (classificação) de tubos de calor e termossifões – 4 horas 8. Aspectos de projeto e construção de tubos de calor e termossifões – 6 horas AVALIAÇÃO: 2 HORAS

**METODOLOGIA**

---

O conteúdo programático será desenvolvido através de 4 aulas expositivas dialogadas semanais, onde o professor utilizará quadro negro e giz assim como computadores e “data show”. Os alunos serão incentivados a utilizar ferramentas computacionais como o Maple e Mathematica na solução dos problemas propostos em listas de exercícios.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

---

PETERSON, G.P. An Introduction to Heat Pipes, John Wiley and Sons – 1994  
FAGHRI, A. - Heat Pipe Science and Technology, Taylor and Francis - 1995  
CHI, S.W. - Heat Pipe Theory and Practice, Hemisphere Publishing Corporation - 1976  
DUNN, P.D.; REAY, D.A. - Heat Pipes, Pergamon Press - 1994

**FORMA DE AVALIAÇÃO**

---

Composição de notas de duas avaliações e de listas de exercícios propostas a serem resolvidas com o auxílio dos softwares Maple ou Mathematica, assim como de um trabalho que cada aluno desenvolverá em tema a ser definido, o qual será apresentado formalmente aos colegas.