



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Departamento de Ciencias Químicas y Ambientales
Fenómenos de Transporte de Calor
Examen I Parcial

COMPROMISO DE HONOR

Yo, al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora ordinaria para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.

(f)

MATRÍCULA #:

PARALELO:

1. Vapor saturado a 790 kPa se transfiere usando una tubería horizontal de 6 m largo (material de la tubería: acero, $k_{acero} = 43 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$) con 50 mm de diámetro interno y 60 mm de diámetro externo. La tubería es recubierta con aluminio, por lo tanto el calor por radiación a través de la tubería se puede despreciar. La temperatura de los alrededores es 290 K y el coeficiente de transferencia de calor h_o para la pérdida de calor por convección natural está dado por: (10 pts).

$$h_o = 1.65(\Delta T)^{0.25} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

Donde ΔT es la diferencia de temperatura entre la temperatura de la superficie externa T_o y la temperatura de los alrededores T_{aire} .

- Calcule la temperatura de la superficie externa de la tubería de vapor y el estado donde la resistencia por conducción a través de la tubería de acero puede ser despreciada.
- Determine el coeficiente h_o para la convección natural y la tasa de pérdida de calor.
- Calcule la tasa de condensación del vapor debido a pérdida de calor. Si el vapor cuesta \$ 0.02 por kg, determine las pérdidas anuales debido a las pérdidas de calor (base de 365 días)
- Un ingeniero decide aislar la tubería con 50 mm de espesor de 85% de magneisa ($k_{magneisa} = 0.07 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$). Después del aislamiento, la temperatura de la capa de aislamiento es de 355 K. Calcule cuál podría ser el costo del vapor que se ahorraría anualmente por usar el material aislante.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Departamento de Ciencias Químicas y Ambientales
Fenómenos de Transporte de Calor
Examen I Parcial

2. Responda las siguientes preguntas: (5 pts).
 - a) Indique los diferentes regimenes de ebullición de alberca
 - b) La correlación Rohsenow's es la comumente usada para calcula el flujo de calor en ebullición nucleada. Reordene la correlación de Rohsenow's en forma adimensional y reconozca el término que representa al número de Reynolds.

3. Se condensa vapor saturado a 1 atm sobre la superficie externa de un tubo vertical de 100 mm de diámetro y 1 m de longitud, que tiene una temperatura superficial uniforme de 94 °C. Estime el flujo total de condensación y la transferencia de calor al tubo. (10 pts).

4. Una placa de aluminio de 4mm de espesor se monta en una posición horizontal, con su superficie inferior bien aislada. Se aplica un recubrimiento delgado especial a la superficie que absorbe 80% de cualquier radiación solar incidente, mientras tiene una emisividad de 0.25. Se sabe que la densidad ρ y el calor específico c del aluminio son 2700 kg/m³ y 900 J/kg-K, respectivamente. (15 pts).
 - a) Considere las condiciones para las que la placa está a una temperatura de 25 °C y la superficie superior se expone súbitamente al aire ambiente a $T_{\infty} = 20^{\circ}\text{C}$ y a radiación solar que proporciona un flujo incidente de 900 W/m². El coeficiente de transferencia de calor por convección entre la superficie y el aire es $h = 20 \text{ W/m}^2\text{-K}$. Cuál es la velocidad inicial de cambio de la temperatura de la placa?
 - b) Cuál será la temperatura de equilibrio de la placa cuando se alcancen las condiciones de estado estable?

5. La distribución de temperatura en una pared unidimensional de conductividad térmica k y espesor L es de la forma $T(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$. Derive una expresión para la tasa de generación de calor por unidad de volumen en la pared y el flujo de calor en ambas superficies de la pared ($x = 0, L$). (10 pts).