



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES

AÑO:	2018-2019	PERÍODO:	SEGUNDO TÉRMINO
MATERIA:	FENÓMENOS DE TRANSPORTE DE CALOR	PROFESORA:	ANDREA GAVILANES
EVALUACIÓN:	PRIMERA	FECHA:	22 DE NOVIEMBRE
NOMBRE:			

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.

"Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".

Firma

NÚMERO DE MATRÍCULA:.....PARALELO:.....

Tema 1.-Un cable de radio R y conductividad térmica k transmite corriente que genera calor a una tasa constante $g \text{ W m}^{-3}$. El calor se disipa por convección en el aire ambiente a una temperatura T_f , con un coeficiente de transferencia de calor h . (11 pts)

- Determine la expresión del perfil de temperatura en estado estacionario del cable.
- Derive una expresión para el flujo de calor a través del cable. Dibuje el flujo de calor y el perfil de temperatura.
- Para el cable y con la siguiente información: $g = 6 * 10^6 \text{ W m}^{-3}$, $R = 1.5 \text{ mm}$, $T_f = 10^\circ\text{C}$, $k = 2.5 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $h = 45 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$, calcule la temperatura de la superficie del cable.

(Fin Tema 1)

Tema 2.- Convección forzada de un fluido sobre una superficie plana con una temperatura constante de pared se puede caracterizar por el número local de Nusselt Nu_x y el promedio del número de Nusselt Nu_m sobre una distancia L : (10 pts)

$$Nu_x = 0.332 Re^{0.5} Pr^{0.333}$$

$$Nu_m = 0.664 Re^{0.5} Pr^{0.333}$$

El rango de aplicación de las dos correlaciones es: $0.6 < Pr < 10$, $Re \leq 5 * 10^5$.

Agua fluye a 20°C sobre una superficie plana con una velocidad de 0.1 m s^{-1} . Las propiedades del agua a 20°C son: $\rho = 998.3 \text{ kg m}^{-3}$, viscosidad dinámica $\mu = 1.002 * 10^{-3} \text{ Pa.s}$, conductividad térmica $k = 0.58 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ y un calor específico $c_p = 4183 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

- Define el número de Prandtl (Pr) y escriba su significado físico

- b) Calcule el número de Prandtl y Reynolds a 50 cm del plato. Analice la aplicabilidad de las correlaciones arriba mostradas para este fluido.
- c) Calcule el número local de Nusselt a 50 cm y el número promedio de Nusselt a los 2 m.

(Fin Tema 2)

Tema 3.-Considere un calentador de agua donde se desea determinar la energía necesaria para compensar las pérdidas de calor que ocurren mientras el agua está almacenada a la temperatura establecida de 55°C. El tanque cilíndrico de almacenamiento (con extremos planos) tiene una capacidad de 100 galones, y se usa espuma de uretano para aislar las paredes laterales y los dos extremos del aire ambiente a una temperatura promedio anual de 20°C. La resistencia de transferencia de calor está dominada por la conducción en el aislante y por la convección libre en el aire $h \approx 2 \text{ W m}^{-2}\text{K}^{-1}$. Si se usa calentamiento por resistencia eléctrica para compensar las pérdidas y el costo de la potencia eléctrica es \$0.08/kWh, especifique las dimensiones del tanque y del aislante para que los costos anuales asociados con las pérdidas de calor sean menores de \$50. (12 pts)

(Fin Tema 3)

Tema 4.-La parte inferior de un recipiente de cobre, de 150 mm de diámetro, se mantiene a 115°C mediante el elemento de calentamiento de una cocina eléctrica. Estima la potencia que se requiere para hervir el agua en este recipiente. Determine el flujo de evaporación. Cuál es la razón de flujo de calor superficial con respecto al flujo crítico de calor? Qué temperatura del recipiente se requiere para alcanzar el flujo crítico de calor? (10 pts)

(Fin Tema 4)

Tema 5.-Dos platos largos están separados por un vacío. En un lado del plato es un ambiente de convección de $T = 80^\circ\text{C}$ y $h = 100 \text{ W m}^{-2}\text{C}$, mientras que la parte externa del otro plato se expone a 20°C y $h = 15 \text{ W m}^{-2}\text{C}$. Realice un balance energético del sistema y determine la temperatura del plato. (7 pts)

(Fin Tema 5)