

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

AÑO:	2019	PERÍODO:	PRIMER TÉRMINO
MATERIA:	FENÓMENOS DE TRANSPORTE DE CALOR	PROFESORA:	ANDREA GAVILANES
EVALUACIÓN:	PRIMERA	FECHA:	4 DE JULIO
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 tubo de pared delgada de 100 mm de diámetro sin aislar se usa para transportar agua a un equipo que opera en el exterior y utiliza el agua como refrigerante. En condiciones de invierno particularmente adversas la pared del tubo alcanza una temperatura de -15°C y se forma una capa cilíndrica de hielo sobre la superficie interna de la pared. Si la temperatura media del agua es 3°C y se mantiene un coeficiente de convección de $2000 \text{ W m}^{-2}\text{K}^{-1}$ en la superficie interna del hielo, que está a 0°C , cuál es el espesor de la capa de hielo? Considere $k = 1.94 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$. (8 pts)

(Fin Tema 1)

Tema 2.- Un alambre de longitud L tiene una terminal que se mantiene a una temperatura T_0 y está expuesto a ambiente que se encuentra a una temperatura T_{∞} . Un elemento de calentamiento eléctrico se coloca en el alambre de tal manera que calor se genera de forma uniforme a lo largo del alambre a una tasa de \dot{q} . Derive una expresión para la distribución de temperatura en el alambre. (12 pts)

(Fin Tema 2)

Tema 3.- Una placa de vidrio a 600°C se enfría al pasar aire sobre la superficie de modo que el coeficiente de transferencia de calor por convección es $h = 5 \text{ W m}^{-2}\text{K}^{-1}$. Para evitar fracturas, se sabe que el gradiente de temperatura no debe exceder $15^{\circ}\text{C}/\text{mm}$ en punto alguno del vidrio durante el proceso de enfriamiento. Si la conductividad térmica del vidrio es $1.4 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$ y la emisividad superficial es 0.8. Cuál es la temperatura más baja del aire que se puede usar inicialmente para el enfriado? Suponga que la temperatura del aire es igual a la de los alrededores. (8 pts)

(Fin Tema 3)

Tema 4.- Aceite a 300 K se calienta mediante la condensación del vapor a 372 K en el exterior de una tubería de acero con un diámetro interior de 2.09 cm, y un diámetro exterior de 2.67 cm. El aceite fluye a una tasa de 1.47 kg/s; se usan seis tubos, cada uno de 2.5 m de largo. Las propiedades del aceite a ser usadas son las siguientes: (12 ptos)

T (K)	ρ (kg m ³)	c_p (J kg ⁻¹ K ⁻¹)	k W m ⁻¹ K ⁻¹	μ (Pa.s)
300	910	$1.84 * 10^3$	0.133	0.0414
310	897	$1.92 * 10^3$	0.131	0.0228
340	870	$2.00 * 10^3$	0.130	$7.89 * 10^{-3}$
370	865	$2.13 * 10^3$	0.128	$3.72 * 10^{-3}$

Determine la tasa de transferencia de calor del aceite. Para esto considere las siguientes correlaciones:

$$Nu_D = 1.86 \left(Re_D Pr \frac{D}{L} \right)^{1/3} \left(\frac{\mu_b}{\mu_w} \right)^{0.14}$$

Siendo D: diámetro interno, L: longitud de la tubería.

$$St = \frac{Nu_D}{Re_D Pr} = -\frac{D_i}{4L} \ln \left(\frac{T_L - T_S}{T_O - T_S} \right)$$

Siendo: T_L : temperatura a una distancia L, T_O : temperatura a una distancia x=0, T_S : temperatura del vapor.

(Fin Tema 4)

Tema 5.- Estime la potencia (W/m²) que se requiere para mantener una placa de bronce a 115 °C mientras hierve agua saturada a 10 atm. Cuál es la potencia máxima de calor? Considere: (10 ptos)

$$\rho_l = 886.7 \text{ kg/m}^3, c_{pl} = 4410 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}, \mu_l = 149 * 10^{-6} \text{ N.s/m}^2, Pr_l = 0.98, h_{fg} = 2012 \text{ kJ kg}^{-1}, \sigma = 42.2 * 10^{-3}, \rho_v = 5.155 \text{ kg/m}^3$$

(Fin Tema 5)