

Problemas - Serie 2

Lea atentamente. **Recuerde que lo más importante es la justificación de su respuesta.** Trate de ser sintético pero preciso. Si usa una hoja Excel, incluya en un cuadro de texto, el enunciado. Explique brevemente las suposiciones o hipótesis que realiza. Para cada variable que usa, indique las unidades que usa. **Recuadre claramente los resultados finales.** Mucha suerte.

Transmisión del calor (I), (II) y (III) grado de complejidad

Transmisión del calor

- (II) En una ventana de vidrio de 4 m^2 y 5 mm de espesor, la cara externa se encuentra expuesta a una temperatura de 5°C mientras que la cara interior está a una temperatura de unos 15°C . a) ¿Cuál es el flujo de calor a través del vidrio? b) Cual es la potencia de la estufa eléctrica que debería tener encendida en el interior, para mantener la temperatura estable, si las perdidas por la ventana fuesen las más importante. c) si el costo de la electricidad es de $0,08 \text{ USD/kWh}$, cuánto cuesta tener esta estufa encendida por 10 horas durante el invierno. Suponga que este dura unos 100 días. d) ¿Cuánto paga el kWh en su casa? $k_{\text{vidrio}} \approx 0.84 \text{ W/m.K}$.
- Se prueba una bala de plomo de 15 g disparándola hacia un bloque fijo de plomo que posee una masa de 1.25 kg . Si la bala y el bloque juntos absorben toda la energía calorífica generada, después de alcanzar el equilibrio térmico, el sistema sufre un aumento de temperatura de 3°C , estime la velocidad de entrada de la bala ($c(\text{Pb})=0.0285 \text{ cal/}^\circ\text{Cg}$)
- (II) Demuestre que el flujo de calor ($H=dQ/dt$) a través de la pared compuesta de dos materiales: el primer material tiene una conductividad k_1 , un área total A_1 y un espesor l_1 , y el segundo tiene una conductividad térmica k_2 , un área A_2 y un espesor l_2 (Ver Fig.1 a), con una diferencia de temperatura es ΔT , viene dada por:

$$H = \frac{dQ}{dt} = \frac{A \cdot (T_2 - T_1)}{(l_1/k_1 + l_2/k_2)} = \frac{\Delta T}{R_{eq}}, \text{ con } R_{eq} = R_1 + R_2 = \frac{l_1}{A \cdot k_1} + \frac{l_2}{A \cdot k_2}$$

- (III) Una ventana doble consta de dos placas de vidrio separadas por un espacio de aire (figura 1 b), si el espesor del primer vidrio es l_1 , el del segundo es l_3 y el de la capa de aires l_2 , (las conductividades respectivas se designan con el correspondiente subíndice). (a) Demuestre que el flujo de calor por conducción es:

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{A \cdot (T_2 - T_1)}{(l_1/k_1 + l_2/k_2 + l_3/k_3)}$$

- Calcule el cociente de los flujos de calor, o sea el cociente de las pérdidas de calor por la ventana para el caso de una ventana simple de 1 m^2 de área y un vidrio de 3 mm de espesor comparada con la misma ventana de vidrio doble con dos vidrios de 3 mm de espesor separados por 2 cm de aire. Comente la importancia de poner vidrio doble para ahorrar energía. ¿Este

resultado vale tanto para la calefacción como la refrigeración, suponiendo la misma diferencia térmica entre el interior y exterior?

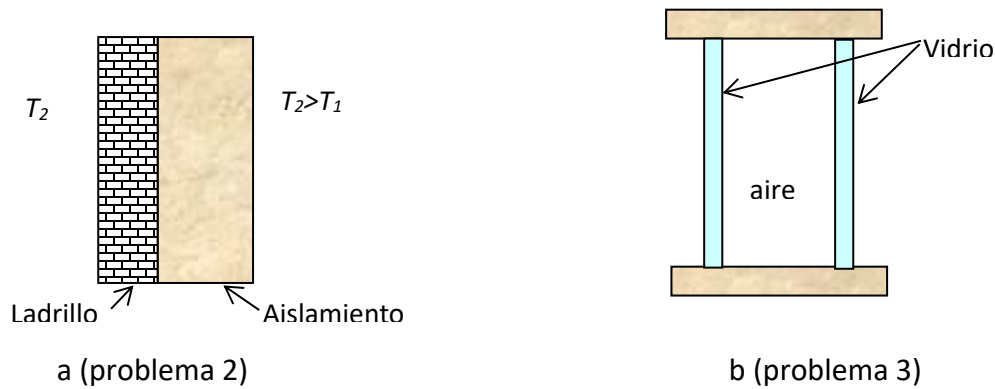


Figura 1

Una casa de 10m x 10m y 2.5.m de altura, está construida de ladrillo de 30cm de espesor. Tiene 4 aberturas de vidrio de 4mm de espesor y superficie es de 2,5m² cada una. Si se desea que la temperatura de la casa sea de 20°C (en el interior) cuando la temperatura exterior es de 10°C. Por ahora ignore las pérdidas por el suelo. a) Estime la potencia de la estufa en KW y Kcal/hora que se necesitará para lograr esta temperatura, Estime en forma separada la energía disipada por el Techo, las paredes y las aberturas (Nota: $k_{\text{vidrio}} \sim k_{\text{ladrillo}} = 0.84 \text{ W/m} \cdot \text{°C}$. y considere que el coeficiente de convección interna $h_{\text{in}} = 8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y el exterior es $h_{\text{ex}} = 28 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. b) ¿Cuál será la potencia de la estufa si se usa vidrio doble con un espaciada de 1 cm entre los dos paneles de 4mm cada uno. ¿tiene sentido colocar vidrio doble en este caso? Justificar c) ¿Cómo se comparan las pérdidas de la abertura con las de la pared? d) ¿cuál será el costo mensual de mantener esta temperatura con una estufa eléctrica, si el KWh cuesta 0,1 U\$S y la misma está encendida 10 horas/día? e) ¿cuál será el costo mensual de mantener esta temperatura con una estufa a gas natural, si el m³ cuesta 0,15 U\$S y tiene un poder calorífico de 9300 kcal/m³?

5. a) El carbón produce 7 000 kcal/kg cuando se quema ¿Cuánto carbón se necesitará para calentar una casa que requiere de $Q_R = 5.3 \times 10^7 \text{ kcal}$ durante 5 meses, otoño e invierno (Q_R es el calor neto requerido)? Suponga que 30% del calor se pierde por la chimenea.

b) Si la estufa está encendida todo el día, ¿cuál es la potencia de la misma?

c) ¿Cuántos metros cúbicos de gas natural se requieren para lograr el mismo fin, es decir producir el mismo calor durante este período? Suponga que en la chimenea se pierde la misma fracción de energía. El poder calorífico del gas natural es 9300Kcal/m³.

6. (I) Encuentre la potencia total radiada al espacio por el Sol (*Luminosidad Solar*), suponiendo que éste es un emisor perfecto con $T = 5500^\circ\text{C}$, el radio del Sol es de $7.0 \times 10^8 \text{ m}$. (b) A partir del resultado anterior, determine la potencia por unidad (*Constante solar o Irradiancia solar*), de área que llega a la Tierra, que se encuentra a una distancia de $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ (fig. 2)

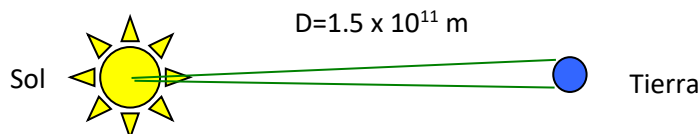


Figura 2

7. Una casa de 10m x 10m y 2.5.m de altura, está construida de ladrillo de 30cm de espesor. Tiene 6 aberturas de vidrio de 3mm de espesor y superficie es de 1 m² cada una. Si se desea que la temperatura de la casa sea de 20°C (en el interior) cuando la temperatura exterior sea de -10°C:

a) Estime la potencia de la estufa en KW y Kcal/hora que se necesitará para lograr esta temperatura, suponiendo que las pérdidas de calor sólo tienen lugar en las aberturas.

b) ¿Cuál será la potencia de la estufa si se tiene en cuenta también las pérdidas que ocurren en las paredes? Suponga que el piso y el techo se comportan como una pared.

c) ¿Cómo se comparan las pérdidas de la abertura con las de la pared? $k_{\text{vidrio}} \sim k_{\text{ladrillo}}=0.84$ W/m.°C.

d) ¿cuál será el costo mensual de mantener esta temperatura con una estufa eléctrica, si el KWh cuesta 0.036\$ y la misma está encendida 12 horas/día?

e) ¿cuál será el costo mensual de mantener esta temperatura con una estufa a gas natural, si el m³ cuesta 0.15\$ y tiene un poder calorífico de 9300 kcal/m³?

f) En Buenos Aires el DGD=850 °C.día/año ($T_{\text{ref}}=18^{\circ}\text{C}$) y el EGD= 120 °C.día/año. ($T_{\text{ref}}=25^{\circ}\text{C}$). Calcule las necesidades de calefacción y refrigeración si la eficiencia de su estufa a gas es de 75% y la del Aire Acondicionado del 300%.

f) Cuales son las emisiones de CO₂ por años de esta vivienda asociada a la calefacción. Y cual las asociadas con la refrigeración. Busque la Intensidad de Carbono del gas y la electricidad de sus apuntes de clase.

8.