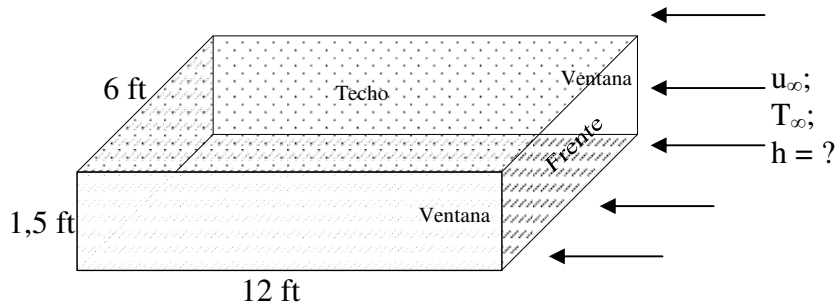


**EJERCICIO 1**

Se desea determinar la pérdida de calor por el techo, las ventanas y el parabrisas frontal de un vehículo que viaja a  $u_\infty=60\text{mph}$  en un ambiente a  $T_\infty=35^\circ\text{F}$ . Dentro de la cabina se tienen las condiciones  $T_c=70^\circ\text{F}$  y  $h_c= 8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . El techo del carro tiene por dentro un revestimiento de fieltro. Los espesores de los materiales se indican en la tabla. Suponga que el piso y el parabrisas trasero están aislados.

- a. Plantee la resolución del problema, incluya diagrama de resistencias
- b. Calcule el calor total perdido
- c. Qué sugerencia haría para reducir este calor?, Solo explique, no calcule



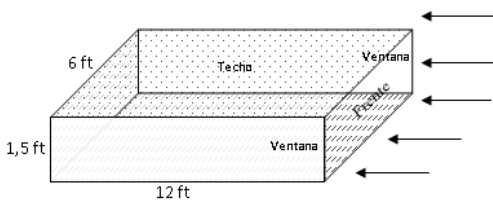
**Datos adicionales:**

Material	k (W/m·K)	E (mm)
Vidrio	0,055	6
Acero	63,9	3
Fieltro	0,032	6

**NOTA:** Explique brevemente si es necesario efectuar suposiciones y correcciones en los cálculos de cada problema y cómo deben efectuarse dichas correcciones.

**Solución:**

Se desea calcular cuánto calor se pierde por las ventanas y el techo de un carro.



Suponer que no se transfiere calor por el vidrio trasero ni por el piso.

Como viaja a 60 mph;  $T_\infty = 35^\circ\text{F}$  (274,82 K) (sin radiación)

**Materiales:**

**VIDRIO:**

$E = 6 \text{ mm}$   
 $K_{\text{vidrio}@285\text{K}} = 0,055 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

**TECHO: Acero al carbón AISI 1010**

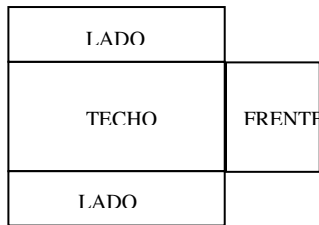
$E = 3 \text{ mm}$   
 $K_{\text{acero}} = 63,9 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

**INTERIOR DE LA CABINA:**

$T_{\text{cabina}} = 70^\circ\text{F} = 294,26 \text{ K}$   
 $h_{\text{cabina}} = 8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

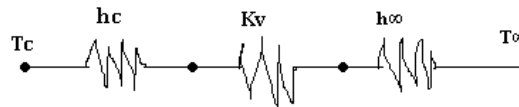
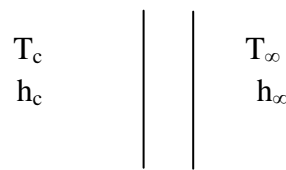
**Revestimiento interno: Fieltro**

$E = 6 \text{ mm}$   
 $K_{\text{rev}} = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$



$$\dot{Q}_{\text{TOTAL}} = \dot{Q}_{\text{FRENTE}} + \dot{Q}_{\text{TECHO}} + 2 \cdot \dot{Q}_{\text{LADO}}$$

\* VIDRIO:



Entonces...

$$\dot{Q}_{\text{VIDRIO}} = \frac{T_c - T_{\infty}}{\frac{1}{h_c \cdot A_c} + \frac{E_V}{K_V \cdot A_c} + \frac{1}{h_{\infty} \cdot A_c}}$$

Aquí cambia el  $A_c$  y  $h_{\infty}$ , dependiendo de la cara: Frente o lado.

Frente:  $A_{\text{FRENTE}} = 6\text{ft} \cdot 1,5\text{ft}$  ;  $h_{\infty \text{ FRENTE}} = 241,82 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\cdot\text{K}}$

Lado:  $A_{\text{LADO}} = 12\text{ft} \cdot 1,5\text{ft}$  ;  $h_{\infty \text{ LADO}} = 61,09 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\cdot\text{K}}$

Entonces, para el frente se tiene...

$$\dot{Q}_{\text{FRENTE}} = \frac{T_c - T_{\infty}}{\frac{1}{h_c \cdot A_{\text{FRENTE}}} + \frac{E_V}{K_V \cdot A_{\text{FRENTE}}} + \frac{1}{h_{\infty \text{ FRENTE}} \cdot A_{\text{FRENTE}}}}$$

Evaluando...

$$\dot{Q}_{\text{FRENTE}} = 71,436 \text{ W}$$

Ahora, para el lado:

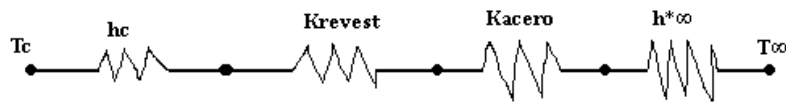
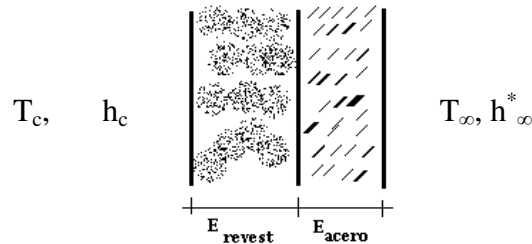
$$\dot{Q}_{\text{LADO}} = \frac{T_c - T_{\infty}}{\frac{1}{h_c \cdot A_{\text{LADO}}} + \frac{E_V}{K_V \cdot A_{\text{LADO}}} + \frac{1}{h_{\infty \text{ LADO}} \cdot A_{\text{LADO}}}}$$

Evaluando...

$$\dot{Q}_{LADO} = 133,54 \text{ W}$$

Luego:

\* TECHO:



Entonces...

$$\dot{Q}_{TECHO} = \frac{T_c - T_{\infty}}{\frac{1}{h_c \cdot A_T} + \frac{E_R}{K_{R} \cdot A_T} + \frac{E_{AC}}{K_{AC} \cdot A_T} + \frac{1}{h_{\infty}^* \cdot A_T}}$$

$$A_T = 12ft \cdot 6ft \quad ; \quad h_{\infty TECHO} = h_{\infty LADO} = 61,09 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

Evaluando...

$$\dot{Q}_{TECHO} = 406,73 \text{ W}$$

Finalmente...

$$\dot{Q}_{TOTAL} = 745,24 \text{ W}$$

Este valor es el calor total perdido y el techo representa el 54,6% del total, lo cual significa que habría que mejorar el revestimiento interno, aumentar el espesor para reducir este calor.

Por ejemplo: si se toma  $E_{revest} = 15 \text{ mm}$ , el nuevo calor perdido por el techo sería...

$$\dot{Q}_{TECHO}^{nuevo} = 219,252 \text{ W} \quad \rightarrow \quad \dot{Q}_{TOTAL}^{nuevo} = 426,228 \text{ W}$$

Lo que representa una reducción del 42,8% respecto del original, solo con duplicar el espesor del revestimiento del techo.