

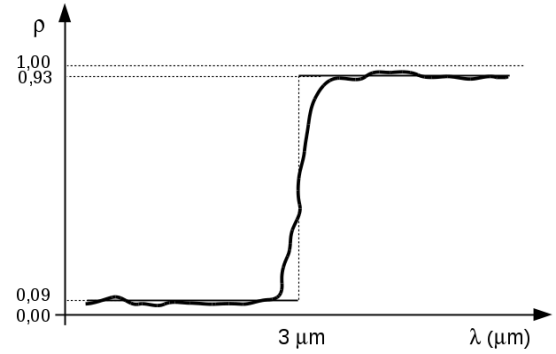
Fundamentos de Energía Solar

Ejercicio II-1

Una placa cuadrada de cobre de 1,0 m de lado tiene un tratamiento selectivo en la superficie expuesta a la radiación solar que le da las propiedades ópticas descritas por la dependencia espectral de la reflectancia mostrada en la figura.

Calcule la absorptancia de esta placa para radiación de cuerpo negro a $T_b=5777$ K. Calcule además la emitancia de la placa si esta se encuentra a $T_p=120^\circ\text{C}$.

(ref. [1], pag. 185)



Ejercicio II-2

Una cobertura de vidrio de 3,0 mm de espesor está construida con un material que presenta un índice de refracción $n=1,53$ y una absorción que varía espectralmente. El coeficiente de absorción se puede aproximar a $\kappa=6$ m⁻¹ en el rango espectral entre el UV y $\lambda=3$ μm y un valor suficientemente grande como para poder despreciar la transmisión fuera del rango espectral mencionado. Determine la transmitancia y la reflectancia de la cobertura suponiendo los ángulos de incidencia 0° y 60° próximos a los ángulos de incidencia más frecuentes para la radiación directa y para el ángulo efectivo de incidencia de la radiación difusa. Se considerará luz no polarizada. (Sugerencia: realice un pequeño programa para realizar el cálculo)

Ejercicio II-3

Se monta la cobertura del ejercicio anterior sobre la placa del primer ejercicio. La placa se coloca con un ángulo de inclinación de 50° respecto al plano horizontal. En determinado momento del día el ángulo de incidencia de la radiación solar sobre el sistema es de 8° . Determine los coeficientes (τ_α) que determinan la eficiencia óptica del sistema para la radiación directa, difusa y reflejada en el suelo, que permiten el cálculo de la radiación absorbida por la placa.

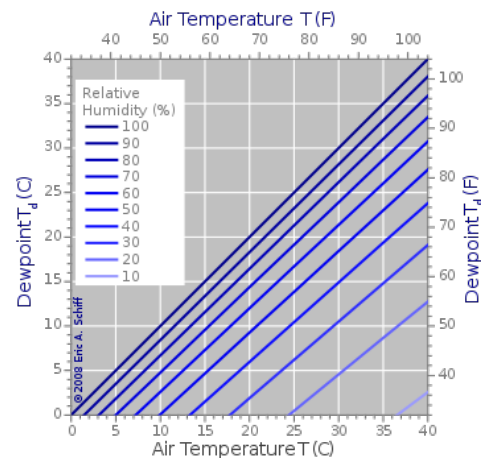
Ejercicio II-4

Si la placa del primer ejercicio se coloca horizontalmente expuesta al aire en un día calmo, en el cual se puede despreciar la velocidad del viento, donde la temperatura del aire es de 20°C y el porcentaje de humedad es de 60%. calcule aproximadamente la pérdida de calor total de la placa suponiendo que esta se encuentra a mediodía en equilibrio térmico a 120°C de temperatura y que el calor que fluye desde la cara no expuesta hacia abajo es calor útil que no se considerará como pérdida (refs. [1], pag. 148 y [2], pag. 548).

Ejercicio II-5

Considere que se utiliza ahora el sistema descrito en el ejercicio II-3 (horizontalmente). La distancia entre la cobertura y la placa absorbente es de 6 cm. Determine ahora la pérdida total de calor y compárela con al del ejercicio anterior. A los efectos de comparar se asumirá que la misma temperatura para la placa. Considere que el vidrio se encuentra aproximadamente a la temperatura del aire exterior.

¿ En este problema puede considerarse que la superficie del vidrio verifica la ley de Kirchhoff para la radiación proveniente de la placa?



Referencias

- [1] J.A. Duffie & W.A. Beckman, Solar engineering of thermal processes (3th ed. John Wiley & Sons).
- [2] F.P. Incropera & D.P. De Witt, Fundamental of heat and mass transfer (3th ed. John Wiley & Sons).

$$\begin{aligned}
 \text{II-1: } \alpha &= 0,07 & \epsilon &= 0,155 \\
 \text{II-2: } \tau_0 &= 0,90 & \tau_0 &= 0,82 & \tau_0 &= 0,083 & \tau_0 &= 0,155 \\
 \text{II-3: } (\tau_\alpha)_d &= 0,81 & (\tau_\alpha)_d &= 0,71 & (\tau_\alpha)_d &= 0,58 \\
 \text{II-4: } Q_{\text{per}} &= 770 \text{ W} \\
 \text{II-5: } Q_{\text{per}} &\approx 490 \text{ W}
 \end{aligned}$$

Resultados: