

**PAPIME 2017-2018**



Universidad Nacional Autónoma de México

Dirección General de Cómputo y de Tecnologías  
de Información y Comunicación

**DGTIC**

Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación  
y Mejoramiento de la Enseñanza

**PE110517**



**FQ**



Trabajo realizado con el apoyo del  
Programa UNAM-DGAPA-PAPIME  
PE110517

# Manual para el docente del uso de las lecciones interactivas en **Mathematica**



**Lección 16 de 16: Repaso. Radiación.**



## Índice general

1. Presentación.....	4
2. Algunas consideraciones.....	5
3. Contenido de la materia Transporte de Energía.....	6
4. Lección interactiva.....	8
4.1 Objetivos.....	8
4.2 Contenido.....	9
4.3 Actividades sugeridas y uso de los simuladores.....	10
4.4 Técnicas de enseñanza y de aprendizaje.....	14
4.5 Bibliografía.....	14



## Presentación

### Estimado docente de Ingeniería Química Metalúrgica...

El siguiente manual tiene como propósito orientarle en el uso de las lecciones interactivas. Estos son pequeños cuadernos diseñados para enriquecer la enseñanza y los aprendizajes, pues incluyen distintos recursos como teoría, imágenes y simuladores que benefician la explicación de determinados temas; y son generados a partir del Software Mathematica.

Es importante mencionar que la información que integra la lección interactiva parte del programa de la materia Transporte de Energía de la Facultad de Química de la UNAM.

En ese sentido, el presente manual indica la lección interactiva a trabajar, algunas actividades sugeridas, así como ejercicios a ser desarrollados mediante los simuladores. El docente podrá adecuarlas en función de las necesidades que presenten sus alumnos.

#### Recuerde que...

Puede acceder al programa vigente de Transporte de Energía en la siguiente URL. Para ello oprima la tecla Ctrl + click.

<https://quimica.unam.mx/wp-content/uploads/2017/03/1533te.pdf>

## **Algunas consideraciones**

Las lecciones interactivas realizadas para los estudiantes de la licenciatura de Ingeniería Química Metalúrgica, tienen la característica de poder desarrollarse en diferentes modalidades: presencial, semipresencial, a distancia o en línea.

En este sentido los recursos que se consideran necesarios para su estudio son: contar con un equipo de cómputo y tener acceso tanto a internet como a la Red Universitaria de Aprendizaje RUA.

La unidad cinco “Transporte de energía por radiación”, se encuentra estructurada en tres lecciones interactivas. Es por ello que el tiempo sugerido para abordar la presente lección “Repaso. Radiación” sean seis horas. Cabe aclarar que éste puede variar en función de la modalidad por la que se opte.



## Contenido de la materia Transporte de Energía

A continuación, se muestra una tabla con las unidades en las que se distribuye el contenido de la materia Transporte de energía. Esta presentación es una pequeña extracción del plan de estudios de la misma.

También se incluye el nombre de las lecciones interactivas de las cuales puede disponer para impartir los temas. El número total de éstas son 16 y fueron diseñadas para ser estudiadas una por semana.

Además, se refiere el formato en el que se encuentra el recurso.

Unidad temática que cubre	Nombre de la lección interactiva	Formato
<b>Unidad 1. Introducción al transporte de energía en los procesos metalúrgicos y de materiales.</b>	Introducción. Ecuaciones de transporte.	Notebook
	Solución de ecuaciones de transporte.	Notebook
	Coefficiente de transporte.	Notebook
	Paredes compuestas.	Notebook
<b>Unidad 2. Transporte de energía por conducción en estado estable.</b>	Generación interna.	Notebook
	Repaso de conducción estacionario.	Notebook

<b>Unidad 3. Transporte de energía por conducción en estado inestable.</b>	No estacionario. Introducción.	Notebook
	Estado no estacionario con gradientes (coordenadas no cartesianas).	Notebook
	Repaso de Conducción no estacionario.	Notebook
<b>Unidad 4. Transporte de energía en presencia de convección.</b>	Convección. Introducción.	Notebook
	Convección forzada.	Notebook
	Convección natural.	Notebook
	Repaso. Convección.	Notebook
<b>Unidad 5. Transporte de energía por radiación.</b>	Radiación. Introducción.	Notebook
	Radiación. Factores de visión.	Notebook
	<b>Repaso. Radiación.</b>	Notebook

# Lección interactiva 16 de 16

## Repaso. Radiación.

### Objetivos

- Distinguir cuándo se trata de un problema de radiación.
- Distinguir qué fórmulas deben utilizarse en los casos de cuerpos grises.
- Saber dónde buscar datos de emisividades y absorbanza para distintos materiales.
- Calcular la cantidad de energía radiada en una zona del espectro.
- Usar la Ley de Wien.
- Calcular (con gráficas o fórmulas) los factores de visión.
- Resolver problemas que requieren usar las relaciones entre los factores de visión.



## Contenido de la lección interactiva

La siguiente imagen representa la lección interactiva elaborada en el programa Mathematica. Es conveniente que la comparta con sus estudiantes para tener claridad en los temas que se abordarán.

**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación**

---

•

---

Asignatura de Transporte de Energía  
Repaso. Radiación

---

• • •

- Problema**
- Objetivos
- Espectro electromagnético**
- Radiación Térmica
- Ley de Plank**
- Ley de Wien
- Emisión en una banda de frecuencias**
- Radiación entre objetos
- Factores de visión**
- Bibliografía



**DGTIC**  
Dirección General de Cómputo y de Tecnologías  
de Información y Comunicación





## Actividades sugeridas y uso de los simuladores

Solicite que se revisen y comenten los objetivos que tiene la lección interactiva.

### Tema: ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

#### Actividades:

1. Resolver el ejercicio.

Encuentra la longitud de onda en la que se halla el máximo de la emisión de la radiación de un filamento de tungsteno, cuando este emite a una temperatura de a) 2400, b) 2500, c) 2600, d) 2700, e) 2800 y f) 2900 K.

Para cada caso, determina la cantidad total de energía que se emite en el rango visible (0,4 a 0.75  $\mu\text{m}$ )

### Tema: LEY DE PLANK

#### Actividades:

1. Revisa el siguiente ejemplo y asegúrate de comprenderlo.

<https://www.dropbox.com/s/5tf1e6h7r1y1wki/Ejemplo%2012.4.pdf?dl=0>

Repite el ejercicio sustituyendo valores diferentes (elegidos por ti) para el ángulo  $\lambda_1$  y  $\lambda_2$

## Tema: RADIACIÓN ENTRE OBJETOS

### Actividades:

1. Resolver el problema.

Una esfera de 6 In de diámetro a 80 °F, se coloca en un horno cúbico de 5 Ft de lado a una temperatura de 560 °F. Suponiéndolos a ambos como cuerpos negros, calcular el flujo neto de calor transferido del horno a la esfera.

## Tema: FACTORES DE VISIÓN

### Actividades:

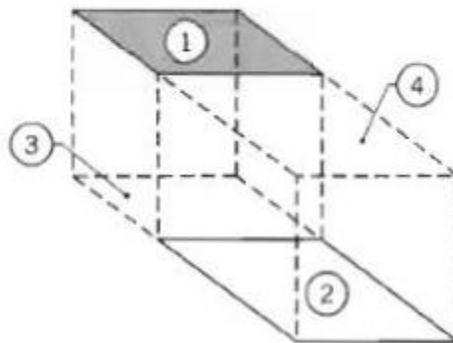
1. Revisa el siguiente ejemplo y asegúrate de comprenderlo.

<https://www.dropbox.com/s/b5m6n7yee8eua07/Ejemplo%2013.2.pdf?dl=0>

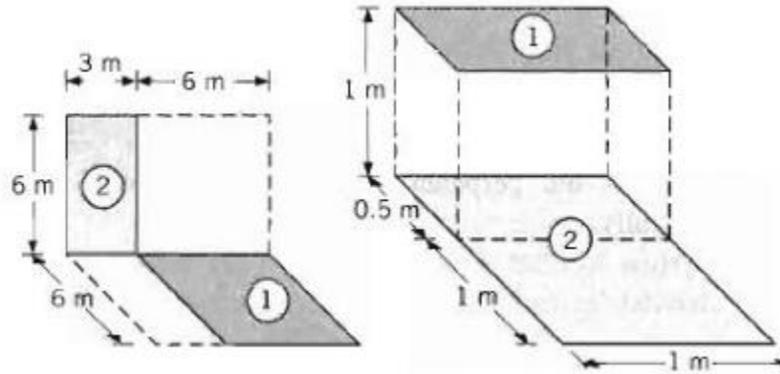
Usándolo como referencia resuelve los siguientes ejercicios:

- a) Considera la siguiente figura y demuestra:

$$F_{12} = \frac{1}{2A_1} [A_{(1,4)}F_{(1,4)(2,3)} - A_1F_{13} - A_4F_{42}]$$



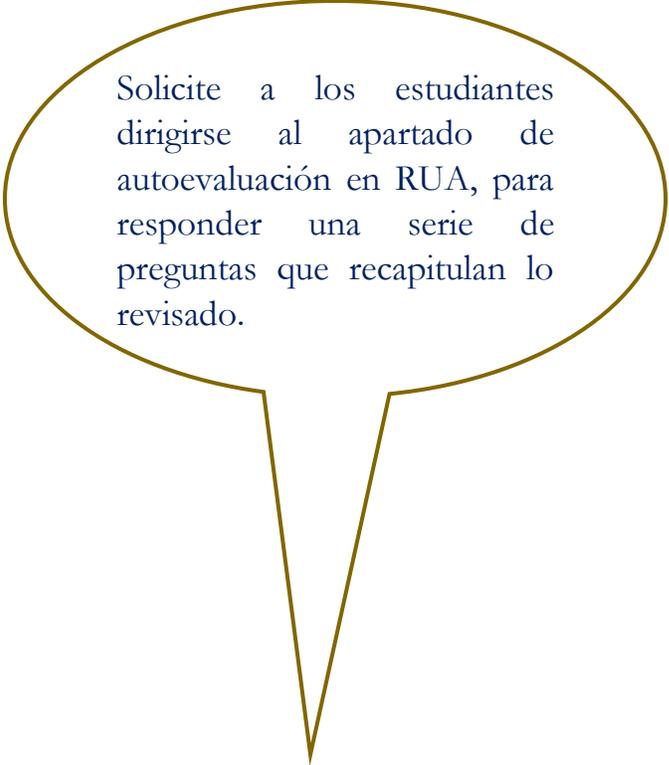
b) Determina, el factor de fricción  $F_{12}$  para los rectángulos que se muestran:



Rectángulos perpendiculares con una orilla común.

Rectángulos paralelos con áreas distintas.

Finalmente, haga mención de los principales temas que se abordaron de la lección interactiva a modo de síntesis y atienda las dudas que expongan los estudiantes.



Solicite a los estudiantes dirigirse al apartado de autoevaluación en RUA, para responder una serie de preguntas que recapitulan lo revisado.

**Técnicas de  
enseñanza y  
aprendizaje**

Expositiva

Cuestionamiento

Ejemplos

Ejercicios

Figuras

**Bibliografía**

- [1] Bird, R.; Stewart, W. & Lightfoot, E. (2002). *Transport Phenomena*. (Second Edition). United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- [2] Cengel, Y.; Turner, R. & Cimbala, J. (2016). *Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences*. (Fifth Edition). Ney York: McGraw-Hill Education.
- [3] Geiger, G. & Poirier, D. (1973). *Transport Phenomena in Metallurgy*. United States of America: Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- [4] Incropera, F.; Dewitt, D.; Bergman, T. & Lavine, A. (2007). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. (Sixth Edition). United States of America: John Wiley & Sons.
- [5] Jakob, M. (1957). *Heat Transfer*. (vol. II). Nueva York: Wiley.