

Tema 4: Energía Electroestática

“Como la vela al arder el entendimiento humano alumbra quemándose, consumiéndose y echando lágrimas”

Santiago Ramón y Cajal.

Contenidos:

1. Energía electrostática en sistemas de cargas puntuales

- 1.1. Sistema de dos cargas
- 1.2. Sistema de N cargas

2. Energía electrostática almacenada en un condensador

- 2.1. En función de su carga o de su diferencia de potencial
- 2.2. En función de los campos E y D entre sus placas
- 2.3. Densidad de energía electrostática asociada a un campo eléctrico

3. Calentamiento de dieléctricos mediante campos eléctricos de alta frecuencia

- 3.1. Hornos de microondas
 - 3.1.1. Observaciones experimentales
 - 3.1.2. Una explicación simplificada
 - 3.1.3. Preguntas más frecuentes
- 3.2. Otras aplicaciones

Objetivos:

- ⇒ Entender que la energía electrostática de un sistema eléctrico está asociada al trabajo necesario para llevar cada una de las cargas a la posición que le corresponde en el sistema.
- ⇒ Saber que la energía puede expresarse en función de los valores de los campos **D** y **E** en cada punto del espacio, y que, consecuentemente puede definirse la densidad de energía asociada a cada punto y la energía electrostática total asociada a un volumen.
- ⇒ Conocer que es posible el calentamiento de un dieléctrico mediante un campo eléctrico variable con el tiempo, sabiendo los parámetros básicos de que depende y sus aplicaciones prácticas fundamentales.

Bibliografía básica:

Apt 1	Cheng 3.10, pp120 – 123.	Plonus p. 220
Apt 2	Resnick 31.4	Serway 26.4
Apt 3	www.gallawa.com/microtech	Metaxas pp. 390-406 Duhayon

Referencias completas

Metaxas A.C., “Foundations of electroheat: A unified approach”, John Wiley & Sons, U.K., 1996

Duhayon P. “Les microondes et les hautes fréquences s’ouvrent a de nouvelles applications”, Les cahiers de l’ingénierie N° 65, septiembre 1997.

Bibliografía adicional:

Astigarraga Uzquiza J y Astigarraga Aguirre J., Hornos de alta frecuencia y microondas, Serie electrotecnologías N° 11, McGraw-Hill, Madrid, 1995.

Un libro muy orientado a las aplicaciones industriales. Aunque está dirigido a estudiantes de últimos cursos o profesionales de la ingeniería puede ser sugestivo, para quien esté interesado en este tema, por ver las múltiples aplicaciones que en la actualidad tiene el calentamiento por altas frecuencias y microondas.

Secuenciación prevista:

En esta sección se detallan las horas de trabajo del estudiante que se han estimado necesarias para el aprendizaje del tema.

✍ Téngase en cuenta las observaciones hechas en la secuenciación de los temas anteriores

Horas previstas para el estudio de la parte teórica del tema: 4 h.

De las cuales **3 h** deberían dedicarse al estudio de los dos primeros apartados y **1 h** a revisar someramente el apartado 3.

De la colección de problemas que se proponen para este tema se realizarán en clase, en principio, los siguientes:

Problemas para ilustrar la teoría: 5 (energía en condensadores e influencia del dieléctrico), **15** (densidad de energía).

Problemas para poner en práctica la teoría aprendida: 11.

Los estudiantes deberían intentar resolver los siguientes ejercicios

Principio de conservación de la energía:	1, 2.	Tiempo previsto:	1 h
Complementario del problema 5:	4.	Tiempo previsto:	1 h
Energía en condensadores:	8, 10	Tiempo previsto:	2 h
Ruptura dieléctrica + energía de condensadores:	9,	Tiempo previsto:	1 h
Densidad de energía:	14, 17	Tiempo previsto:	3 h
Problemas aplicados:	3, 6, 12	Tiempo previsto:	3 h

Para ello el **tiempo medio estimado es de 12 h.**

Los problemas 7, 16 y 13 se consideran reiterativos respecto a los temas tratados en los anteriormente citados. Por ello, no consideramos que sea necesario hacerlos, al menos en la primera fase de estudio del tema.

Más adelante se entregarán a los estudiantes algunos problemas del tema totalmente resueltos para ayudar a la preparación del examen.

En resumen, el tiempo total de estudio estimado para este tema, incluido el necesario para la realización de ejercicios, es de 16 h.