

ELECTRODINÀMICA CLÀSSICA

Tipus d'assignatura: obligatòria

Crèdits: 7,5 (teòrics: 4,5; pràctics: 3)

Departament responsable: Física Fonamental

Semestre: 5è

OBJECTIUS DOCENTS

El temari de l'assignatura entronca amb els d'Electromagnetisme i Mecànica i Ones. S'introduirà la teoria de la relativitat especial i es desenvoluparan els temes clàssics de l'electrodinàmica: camp electromagnètic, moviment de càrregues en un camp electromagnètic i radiació de càrregues en moviment.

CONTINGUTS

1. RELATIVITAT ESPECIAL

El principi de relativitat. Transformacions de Lorentz. Cinemàtica relativista: contracció de longitud, dilatació del temps, transformació de velocitats.

2. ÒPTICA RELATIVISTA

Efecte Doppler, fórmules de Fresnel, aberració.

3. L'ESPAITEMPS DE MINKOWSKI

Vectors i tensors. La mètrica de Minkowski. Els cons de llum. Línia d'univers d'un punt material: temps propi, velocitat i acceleració pròpies. Transformacions de Lorentz generals.

4. DINÀMICA RELATIVISTA

Col·lisions. Quadrimoment lineal. Mecànica relativista d'una massa puntual. Força i força de Minkowski. Formalismes lagrangià i hamiltonià.

5. EQUACIONS DE L'ELECTRODINÀMICA CLÀSSICA

Equacions de Maxwell. Conservació de la càrrega elèctrica. Força de Lorentz. El camp electromagnètic. Equacions de transformació del camp electromagnètic: camp d'una càrrega en moviment uniforme. Equacions de Maxwell en forma covariant. Potencials escalar i vector. Transformacions de galga.

6. CÀRREGUES EN UN CAMP ELECTROMAGNÈTIC

Equacions del moviment i solució. Formulació lagrangiana i hamiltoniana.

7. LLEIS DE CONSERVACIÓ

Conservació de l'energia. Densitat d'energia i vector de Poynting. Conservació del

moment lineal. Tensor d'energia-moment.

8. SOLUCIÓ DE LES EQUACIONS DE MAXWELL

Solució de les equacions del potencial: solució retardada, funcions de Green.

9. RADIACIÓ PER CÀRREGUES EN MOVIMENT

Potencials de Liénard-Wiechert. Camp d'una càrrega accelerada: potència radiada. Distribució angular de la radiació. Radiació de càrregues molt relativistes: radiació de sincrotró. Distribució angular i espectre de la radiació. Ones planes i polarització. Dispersió Thomson.

BIBLIOGRAFIA BÀSICA

1. LLOSA, J.; MOLINA, A. *Relativitat especial amb aplicacions a l'electrodinàmica clàssica*. Barcelona: Publicacions de la UB, núm. 81, 2005. (2a edició).
2. RINDLER, W. *Introduction to special relativity*. 2a ed. Oxford: Oxford University Press, 1991.
3. JACKSON, J. D. *Classical electrodynamics*. 2a ed. Nova York: John Wiley, 1975.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

1. BAGAN, E. *Notes d'electrodinàmica clàssica*. Bellaterra: Publicacions de la UAB, 1998. (Materials).
2. EPELE, L. N.; FANCHIOTTI, H.; GARCÍA CANAL, C. A. *Electrodinàmica*. Madrid: Alianza Editorial, 1996.
3. FRENCH, A. P. *Relatividad especial*. Barcelona: Reverté, 1974.
4. LANDAU, L. D.; LIFSHITZ, E. M. *Teoría clásica de los campos*. 2a ed. Barcelona: Reverté, 1973.
5. MARION, J. B. *Classical electromagnetic radiation*. Nova York: Academic Press, 1965.
6. MASSÓ, E. *Curs de relativitat especial*. Bellaterra: Publicacions de la UAB, 1998. (Manuals).

CRITERIS I FORMES D'AVUACIÓ

El sistema per defecte és el d'avaluació continuada. La qualificació final és determina a partir de:

Els exercicis de control realitzats al llarg del curs [C],
el control final [F] i
la participació a classe [P], d'acord amb la fórmula: (C_i, P i F entre 0 i 10)

$$\text{Nota final} = (C_1 + C_2 + C_3 + P + 2 \cdot F) / 6$$

Es faran tres exercicis de control al llarg del curs (no són exàmens parcials). Cada un consistirà en un problema, dos exercicis curts o qüestions teòriques, a resoldre en 50 minuts. Es faran en una classe de problemes i es convocaran, com a molt, amb una setmana d'anticipació per mitjà del dossier electrònic.

La prova final pretén garantir que l'alumne té una visió global de la matèria. La duració és de 1 h i 45 min., i consisteix a resoldre un problema i respondre a tres qüestions teòriques. Tindrà lloc el dia assignat per a l'examen de l'assignatura. La participació a classe s'avalua a partir dels problemes o desenvolupaments fets a la pissarra per l'estudiant.

Per als estudiants que no puguin o vulguin seguir aquest procés d'avaluació continuada, la Normativa d'Avaluació de la UB contempla la possibilitat d'acollir-se a l'avaluació per una prova final única, la qual tindrà lloc el dia assignat per a l'examen final de l'assignatura i consistirà en dues parts: la primera coincideix amb la prova final de l'avaluació continuada, i la segona part consisteix en respondre a dos problemes més, amb una duració proporcional. Cada part comptarà al cinquanta per cent a la qualificació final.