

1. Relativitat especial.- Orígens. Postulats d'Einstein. Transformades de Lorentz. Tensors. Quadrivelocitat.
2. Dinàmica d'una partícula.- Principi de mínima acció. Partícula lliure. Formulació covariant: quadrimoment. Lagrangiana d'interacció d'una partícula en un camp electromagnètic: quadipotencial.
3. Cargues en camps electromagnètics.- Equació de moviment a partir del principi de mínima acció. Equacions homogenies de Maxwell. Formulació covariant: tensor camp electromagnètic.
4. Transformacions del camp electromagnètic.- Invariança de contrast. Transformades de Lorentz del camp electromagnètic. Invariants del camp. Camp magnètic a partir de la llei de Coulomb.
5. Moviment en camps estàtics i uniformes.- Camp elèctric constant. Camp magnètic constant. Camp elèctric i magnètic.
6. Moviment en camps no uniformes.- Invariança adiabàtica del flux. Camp magnètic estàtic no uniforme. Camp elèctric central. Camps elèctric i magnètics no uniformes: tractament perturbatiu.
7. Formulació Lagrangiana de sistemes contínus.- Transició d'un discret a un contínu. Formulació lagrangiana. Camp vectorial. Tensor energia-impuls d'un camp: interpretació física de les seves components.
8. Equacions del camp electromagètic.- Quadrivector densitat de corrent: equació de continuitat. Lagrangiana del camp electromagètic. Equacions de Maxwell no homogènies. Altres sistemes d'unitats.
9. Energia i moment del camp electromagnètic.- Flux i densitat d'energia. Tensor energia-impuls del camp lliure. Simetrització. Tensor energia-impuls en partícules.
10. Medis materials.- Transformació de \vec{D} i \vec{H} . Propietats de la polarització i de la immanació: tensor polarització. Invariants del camp. Velocitat de la llum en un dielèctric en moviment.

11. Camps electromagnètics constants.- Solució de les equacions de Maxwell en condicions estacionàries: potencials \vec{A} i ϕ . Camps d'una carga puntual en moviment uniforme. Energia electrostàtica d'una carga puntual: ràdi clàssic de l'electró.
12. Potencials i camps creats per una partícula.- Solució de l'equació d'ones: potencials retardats. Potencials de Lienard-Wiechert: camp de radiació. Lagrangiana de Darwin de dues partícules en interacció. Camp a gran distància d'un sistema de cargues: radiació multipolar.
13. Radiació de partícules acelerades.- Potència total radiada: generalització relativista. Radiació d'una carga que es mou a gran velocitat. Espectre de freqüències de la radiació emesa per una partícula relativista. Radiació sincrotò.
14. Radiació en les colisions.- Radiació dipolar: baixes freqüències. Interacció de Coulomb: bremsstrahlung. Radiació Cherenkov.
15. Efectes de la radiació sobre les equacions del moviment.- Equació de Abraham-Lorentz: limitacions. Auto-força: dificultats. Formulació relativista. Equació integro-diferencial del moviment.
16. Quantificació del camp electromagnètic.- Freqüències pròpies del camp en una cavitat. Quantificació d'un circuit LC: operadors creació i destrucció. Quantificació del camp de radiació. Emissió i absorció de fotons per àtoms.