



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA
FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI
CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN MATEMATICA
A.A. 2010/2011

Corso mono-disciplinare di: Complementi di Fisica Matematica

Docente:

Massimo Trovato

tel. 0957383075

fax 0957337055

e-mail: trovato@dmi.unict.it

<http://www.dmi.unict.it/~trovato/>

Obiettivi:

L'insegnamento si propone di fornire i concetti e gli strumenti di calcolo propri della Fisica-Matematica necessari per la comprensione i) della Meccanica Analitica, ii) della Teoria dei Campi Elettromagnetici nell'ambito della Relatività Ristretta.

Contenuti:

Elementi di Meccanica Analitica: Sistema Lagrangiano. Funzionale di Hamilton. Variazione di un funzionale per variazioni asincrone e ad estremi non fissi nello Spazio delle Configurazioni. Principio di Hamilton. Equazioni di Lagrange. Trasformazioni di coordinate ed invarianza delle Eq. di Lagrange. Conservazione dell'energia. Principio di Azione Stazionaria di Maupertius per variazioni isoenergetiche ad estremi fissi e sua interpretazione geometrica. Applicazioni: calcolo delle geodetiche, Brachistocrona. Simmetrie e leggi di conservazioni: Trasformazioni infinitesime, Teorema di Noether. Applicazioni del teorema di Noether. Invarianza per traslazioni. Invarianza per rotazioni. Formalismo Hamiltoniano nello Spazio delle Fasi. Funzione Hamiltoniana. Trasformazione di Legendre ed Eq. di Hamilton. Applicazioni ed esempi. Equazioni di Hamilton dedotte da un principio variazionale ed applicazioni nello spazio delle fasi. Trasformazioni Canoniche. Funzioni generatrici di I, II, III, IV tipo. Applicazioni ed esempi. Approccio generale per le Trasformazioni Canoniche ed esempi. Teoria di Hamilton-Jacobi. Applicazioni ed esempi. Parentesi di Poisson. Integrali primi. Teorema di Poisson ed applicazioni.

Formalismo Lagrangiano per la Teoria dei Campi Elettromagnetici in Relatività Ristretta:

Richiami di relatività ristretta: Trasformazioni di Lorentz. Spazio degli eventi. Linea d'Universo. Cono luce. 4-intervalli e metrica non Euclidea. Traiettorie di tipo spazio, di tipo tempo di tipo luce. Scalari d'universo. Traiettorie di un punto materiale libero: 4-velocità, 4-impulso, formulazione Lagrangiana ed equazioni di moto dedotte da un principio variazionale. Concetto di Campo. Campo Elettromagnetico. Particella carica in un Campo Elettromagnetico. 4-potenziale, Campo Elettrico e Campo Magnetico, Tensore del Campo Elettromagnetico. Lagrangiana di interazione. Lagrangiana del Campo Elettromagnetico. Gauge invarianza e legge di conservazione della carica. Prima coppia di equazioni di Maxwell. Lagrangiana di una funzione di campo. Funzionale di una funzione di campo. Equazioni di campo dedotte dalla variazione del funzionale di campo. Azione associata al Campo Elettromagnetico. Invarianti del Campo Elettromagnetico. II coppia di equazioni di Maxwell nell'ambito di una teoria lineare. Formulazione per le equazioni non nonlineari di Maxwell, interpretazione microscopica, produzioni di coppie, polarizzazione del vuoto, verifiche sperimentali.

CFU: 6 (Ore di didattica frontale 48)

Semestre: primo

Modalità di esame: esame orale

Testi consigliati:

Elementi di Meccanica Analitica:

- 1) Appunti del docente.
- 2) H. Goldstein "Meccanica classica" Zanichelli 1971.
- 3) L.D. Landau E. M. Lifshits "Fisica teorica. Vol. 1: Meccanica" Editori Riuniti.
- 4) A. Strumia "Meccanica razionale".
- 5) R. Esposito "Appunti dalle Lezioni di Meccanica razionale".
- 6) Valter Moretti "FISICA MATEMATICA I: Elementi di Meccanica Razionale, Meccanica Analitica e Teoria della Stabilità".
- 7) Sergio Benenti "Lezioni di Meccanica Razionale"

Formalismo Lagrangiano per la Teoria dei Campi Elettromagnetici in Relatività Ristretta:

- 1) Appunti del Docente.
- 2) L.D. Landau E. M. Lifshits "Fisica teorica. Vol. 2: Teoria dei Campi" Editori Riuniti 1981.
- 3) H. Goldstein "Meccanica classica" Zanichelli 1971.