

Corso di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche

A.A. 2006-2007

Teoria delle gravitazioni.

Titolare: Prof. Pietro Menotti

Programma.

Un corso di relativita' generale con attenzione alla sua struttura matematica, alla struttura causale dello spazio tempo e al problema della quantizzazione del campo gravitazionale.

Prerequisiti: il triennio di fisica.

PROGRAMMA DI MASSIMA:

1) Richiamo di relativita' speciale ed equazioni relativisticamente invarianti.

2) Il campo gravitazionale ed il principio di equivalenza; geometria differenziale; varietati differenziabili, vettori e forme differenziali; derivate di Lie; trasporto parallelo; curvatura e torsione; equazioni di struttura; geodetiche; vettori di Killing e simmetrie; trasformazioni di Weyl; tensore di Weyl; il teorema di Stokes non abeliano. Sottovarieta': metrica indotta curvatura estrinseca ed equazioni di Gauss-Codazzi.

3) Le equazioni di Einstein; il principio di azione; azione di Hilbert, Gamma-Gamma, Traccia K; lagrangiana del primo ordine di Palatini. Formulazione di Einstein-Cartan ed accoppiamento con i fermioni. Formulazione affine.

4) Formulazione Hamiltoniana della gravita'; le equazioni del moto; algebra dei vincoli.

5) Spazi massimamente simmetrici; spazio di de Sitter e anti de Sitter; universo di Goedel; la stringa cosmica; il problema delle curve chiuse temporali.

6) Vettori di Killing asintotici e leggi di conservazione; l'energia del campo gravitazionale; il teorema di positivita' della energia.

7) Detettori accelerati. Quantizzazione dei campi in campo gravitazionale esterno. Spazio di Rindler. La radiazione di Hawking: trattazione nel limite della ottica geometrica e trattazione in termini delle osservabili locali di campo.

8) Elementi di quantizzazione del campo gravitazionale; problemi della quantizzazione canonica; approccio funzionale e perturbativo; il modo conforme; sviluppo per campi deboli; scelta della gauge. La discontinuita' di Van Dam-Veltman-Zacharov. Introduzione alla supersimmetria; il modello di Wess Zumino. Supergravita' N=1. La derivazione della relativita' generale classica dalla teoria di un campo quantistico di spin 2.

Gli appunti del corso sono disponibili in segreteria didattica e verranno pure messi in rete nel sito <http://www.df.unipi.it/~menotti> durante lo svolgimento del corso.

I libri di testo piu' vicini al carattere del corso sono nell'ordine

R.M. Wald, General relativity, The University of Chicago press

S.W. Hawking and G.F.R. Ellis, The large scale structure of space-time, Cambridge University Press.

S. Weinberg, Gravitation and Cosmology, John Wiley and Sons.

Esame: orale su programma da concordare individualmente.