

Laurea Specialistica in Scienze Fisiche
a.a. 2004 - 2005
Onde Gravitazione
Titolare: Prof. Adalberto Giazotto

Programma

Obiettivi del corso

Recentemente le attività sperimentali riguardanti la gravitazione hanno avuto un notevole sviluppo, in particolare a Pisa. L'iniziativa più importante in questo momento è la costruzione a Cascina dell'interferometro VIRGO per la rivelazione di onde gravitazionali. Il corso fornisce le conoscenze teoriche e sperimentali per iniziare a svolgere una attività di ricerca nel campo delle onde gravitazionali.

Programma

1. Metrica di Schwarzschild, buchi neri. 2 ore
2. Equazioni di Einstein linearizzate. Onde gravitazionali. Il sistema PSR 1913+16. 1 ora.
3. Sorgenti astrofisiche: collassi stellari, sistemi binari, stelle di neutroni ruotanti, fondo cosmologico. FF 1 ora.
4. Rivelazione delle onde gravitazionali. Principio di funzionamento di interferometri e barre risonanti. FF 1 ora
5. Rumore di misura, spettro di potenza. Rivelazione ottimale, rumore sismico, shot noise, rumore termico. FF 2 ore.
6. Rumore in frequenza del laser. Cavità Fabry-Perot, tecnica di Pound Drever, stabilizzazione di un laser. 1 ora.
7. L'interferometro Virgo, soluzioni adottate: sospensioni, schema ottico. 2 ore.
8. L'interferometro Virgo, controllo e estrazione dei segnali. Locking dell'interferometro. Controllo dell'allineamento. Controllo della frequenza del laser. Filtraggio dei modi spaziali. 3 ore.
9. Analisi dei dati: rivelazione dei vari segnali: procedure, soluzioni adottate per l'elaborazione dati: sistema binario coalescente, sorgenti periodiche, impulsi. Reti di rivelatori. GC 4 ore
10. Analisi dei dati: identificazione delle sorgenti di rumore nell'interferometro. GC 2 ore
11. Evoluzione futura: l'abbassamento del rumore termico. Linee di investigazione: materiali, geometrie, criogenia. AG 2 ore.
12. Evoluzione futura: l'abbassamento del rumore di lettura: intensità del laser, pressione di radiazione, limite quantistico standard. Linee di investigazione: interferometri diffrattivi. AG 2 ore.
13. Evoluzione futura: schemi di quantum non demolition. GC 4 ore

Prerequisiti:

Conoscenza della Relatività Generale e dei suoi fondamenti sperimentali. Questi prerequisiti vengono forniti dal corso di Relatività e da quello di Gravitazione Sperimentale.

Bibliografia:

L.Landau, E.Lifshitz, Teoria dei campi

I.R.Kenyon, General Relativity, Oxford University Press, 1990.

Gravitational Waves: A Web Based Course :
<<http://elmer.tapir.caltech.edu/ph237/>><http://elmer.tapir.caltech.edu/ph237/> January - May 2002
Kip S. Thorne, Mihai Bondarescu, Yanbei Chen California Institute of Technology.