

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare sez. Pisa

Titlehead

Subject

Introduzione alla Relatività Generale

Note del corso tenuto al Dipartimento di Matematica dell'Università di
Pisa

G. Cella

Date

Publishers

Dedication

Right address

1 Relatività speciale

Fisica Newtoniana: sistemi inerziali e il principio di relatività. Teoria gravitazionale di Newton: massa inerziale e massa gravitazionale. Confronto con le equazioni dell'elettromagnetismo. Il formalismo della relatività speciale. Accelerazione in relatività speciale. Il paradosso dei gemelli. L'effetto Doppler. Formalismo Lagrangiano. Teoremi di Noether. Tensore energia impulso. Invarianza e Covarianza.

2 I principi della relatività generale

Principio di equivalenza. Principio di covarianza generale. Geodetiche. L'equazione della deviazione geodetica. L'equazione di Einstein. Fluidi. Il limite Newtoniano. Formulazione variazionale.

Varietà e coordinate. Trasformazioni di coordinate. Vettori, forme differenziali e tensori. Campi tensoriali. Derivata di Lie. Derivata Covariante. Tensore di curvatura. Metrica e connessione metrica. Densità tensoriali. Integrazione.

2.1 Una metrica

3 Approssimazione lineare

Onde gravitazionali. Emissione di radiazione gravitazionale. Esempi di sorgenti. Rivelazione di onde gravitazionali. Lenti gravitazionali.

3.1 Ottica e relatività generale

4 Test classici della relatività generale

Precessione del perielio. Deflessione dei raggi luminosi. Red shift. Ritardo temporale.

5 Buchi neri

La metrica di Schwarzschild. Moto di particelle. Orizzonte degli eventi. Diagrammi di Penrose. La metrica di Reissner-Nordstrom. Metrica di Kerr. Singolarità e orizzonti. Ergosfera. Meccanismo di Penrose.

5.1 La formazione di un buco nero

6 Cosmologia relativistica

Concetti di base. Metrica di Fermi-Robertson-Walker. Modelli di universo. Redshift cosmologico. Evoluzione ed età dell'universo.

Indice

1	Relatività speciale	5
2	I principi della relatività generale	6
2.1	Una metrica	6
3	Approssimazione lineare	7
3.1	Ottica e relatività generale	7
4	Test classici della relatività generale	8
5	Buchi neri	9
5.1	La formazione di un buco nero	9
6	Cosmologia relativistica	10

Bibliografia