

# Indice

- p. 9    Introduzione
- 13    Capitolo 1  
*La crisi della fisica classica dell'elettromagnetismo*  
1.1. La legge di Biot-Savart, 15  
1.2. La legge della forza di Lorentz, 17  
1.3. La forza elettromagnetica tra cariche in moto identico e parallelo, 19  
1.4. La velocità delle onde elettromagnetiche, 24
- 29    Capitolo 2  
*La soluzione di Einstein*  
2.1. Le trasformazioni spazio-temporali nella relatività einsteiniana, 32  
2.2. Gli eventi nello spazio-tempo. Il cronotopo, 49  
2.3. L'invarianza dell'intervallo spazio-temporale, 54
- 59    Capitolo 3  
*Le novità nella cinematica della relatività. Il superamento di apparenti contraddizioni nella nuova teoria*  
3.1. Impossibilità di superare la velocità della luce, 59  
3.2. Il concetto di simultaneità di due eventi, 61  
3.3. Il principio di causalità, 64  
3.4. La dilatazione di un intervallo di tempo. Il paradosso dei due gemelli, 67

- 3.5. La contrazione delle lunghezze, 75
- 3.6. Una prima risposta agli interrogativi di Poincaré, 82
- 3.7. Trasformazione dell'accelerazione da un sistema a un altro, 84
- 3.8. L'effetto Doppler relativistico: la formula del red-shift astronomico, 86
- 3.9. L'aberrazione astronomica nella fisica relativistica, 93

p. 97    Capitolo 4

*La dinamica relativistica*

- 4.1. I concetti di massa, di quantità di moto e di forza nella teoria della relatività, 97
- 4.2. I concetti di lavoro e di energia cinetica nella relatività, 110
- 4.3. L'energia relativistica, 113
- 4.4. Un nuovo invariante relativistico, 117
- 4.5. Il quadrimpulso, 118
- 4.6. L'energia di legame, 119
- 4.7. Qualche nota sulla seconda legge della dinamica, 123

127    Capitolo 5

*La luce nella relatività*

- 5.1. Il fotone, 127
- 5.2. Lo scontro tra fisica relativistica e fisica quantistica, 135
- 5.3. La pressione della luce, 138
- 5.4. Il red-shift gravitazionale – I buchi neri, 139
- 5.5. La dilatazione gravitazionale del tempo, 144
- 5.6. La deviazione gravitazionale della luce – Le lenti gravitazionali, 152

163    Capitolo 6

*Le leggi di conservazione nella relatività*

- 6.1. La conservazione della quantità di moto totale, 163
- 6.2. La conservazione della massa totale, 164
- 6.3. La conservazione del calore totale, 164

6.4. La conservazione dell'energia meccanica totale, 164

6.5. La conservazione della carica elettrica, 165

p. 167    Capitolo 7

*Elettromagnetismo relativistico*

7.1. Le trasformazioni del campo elettromagnetico, 167

7.2. Le risposte alle questioni elettromagnetiche sollevate  
nel primo capitolo, 179

181    Capitolo 8

*La relatività generale*

8.1. Il sistema di riferimento “in caduta libera” e il principio di equivalenza tra gravità e inerzia, 188

8.2. L'effetto “marea”, 191

8.3. La gravità come “curvatura dello spazio-tempo”, 194

8.4. Le equazioni di campo (l'equazione di Dio), 200

8.5. Sul red-shift gravitazionale e sui buchi neri, 206

8.6. Sulla dilatazione gravitazionale del tempo e sulla “deviazione gravitazionale della luce”, 212

8.7. La precessione del perielio dei pianeti e le onde gravitazionali, 215

8.8. Cosmologia relativistica, 229

8.9. Lo spazio-tempo secondo i più recenti studi, 245

249    Capitolo 9

*La relatività oggi*

9.1. È accettata da tutti gli scienziati la fisica relativistica?, 249

9.2. La teoria dei “tachioni”, 250

9.3. La fisica quantistica e l'effetto tunnel, 250

9.4. La teoria della velocità “c” variabile nel tempo, 252

9.5. La teoria scalare-tensoriale di Brans-Dicke-Jordan o delle “superstringhe”, 253

9.6. I moti superluminari dei neutroni nell'acqua, 255

9.7. I moti superluminari dei “grumi” di materia emessi da alcune stelle, 256

9.8. È concluso oggi l'argomento fisica relativistica?, 259

- p. 261    Capitolo 10  
          *Vita di Albert Einstein e ripercussioni della relatività in  
          letteratura, filosofia e arte*  
          10.1. Luci e ombre nell'esistenza di un genio, 261  
          10.2. L'“Annus mirabilis”, 263  
          10.3. Tutti possono sbagliare, anche Einstein, 267  
          10.4. Genialità, poesia, ideali di Albert Einstein, 270  
          10.5. Ripercussioni della relatività in letteratura, in filo-  
              safia e nell'arte, 275
- 279    *Appendice*  
          A.1. La forza elettromagnetica tra due cariche in moto  
              identico e parallelo, 281  
          A.2. L'esperienza di Michelson e Morley, 287  
          A.3. La velocità di fuga. L'equazione di campo per un “uni-  
              verso piatto”, 293  
          A.4. Onde gravitazionali. L'urto tra due stelle, calcolo  
              delle loro masse, calcolo dell'energia liberata, calcolo  
              della distanza da cui è partito il segnale, 297  
          A.5. Esercizi applicativi, relativi ad alcuni capitoli, di cui  
              alcuni in modalità CLIL e alcuni già risolti, 309
- 331    Bibliografia essenziale