

# 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 filosofia 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 “universo 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