

# LA FISICA DI BERKELEY 4

---

# FISICA QUANTISTICA

Per la preparazione di questo corso  
il Education Development Center è stata ricevuta una  
dalla National Science Foundation.

**HEY VIND H. WICHMANN**  
professore di fisica presso l'università di California, Berkeley



**ZANICHELLI**  
BOLOGNA

# INDICE

IX	PREFAZIONE A «LA FISICA DI BERKELEY»
XI	PREFAZIONE AL VOLUME FISICA QUANTISTICA
XIII	RINGRAZIAMENTI
XIV	NOTE PER L'INSEGNAMENTO E LO STUDIO

1

## 2 INTRODUZIONE

2	1-7 Le finalità della fisica quantistica
6	8-19 Atomi e particelle elementari
16	20-26 I limiti di applicabilità della teoria classica
20	27-40 La scoperta della costante di Planck
32	41-46 L'effetto fotoelettrico
36	47-55 Il problema della stabilità e delle dimensioni degli atomi
43	Suggerimenti per ulteriori letture
44	Problemi

2

## 46 VALORI NUMERICI DELLE GRANDEZZE FISICHE DELLA FISICA QUANTISTICA

46	1-10 Unità e costanti fisiche
53	11-18 Energia
59	19-32 Valori caratteristici della fisica atomica e molecolare
71	33-39 I fatti fondamentali della fisica nucleare
80	40-43 Forze gravitazionali ed elettromagnetiche
82	44-46 Osservazioni sui calcoli numerici
84	47-57 Argomento superiore. Le costanti fondamentali della natura
92	Suggerimenti per ulteriori letture
92	Problemi

V

3

## 97 LIVELLI ENERGETICI

97	1-13 Schemi dei termini
109	14-26 Le larghezze finite dei livelli energetici
117	27-42 Ulteriore discussione dei livelli e degli schemi dei termini
136	43-46 Allargamento delle righe spettrali per effetto Doppler e per effetto degli urti

139	47-56 Argomento superiore. Sulla teoria delle transizioni elettromagnetiche
146	Suggerimenti per ulteriori letture
147	Problemi

4

151 **I FOTONI**

151	1-17 Il fotone come particella
162	18-30 Effetto Compton; radiazione di frenamento; creazione e annichilazione di coppie
175	31-50 Si possono «dividere» i fotoni?
187	Suggerimenti per ulteriori letture
187	Problemi

5

190 **PARTICELLE MATERIALI**

190	1-15 Le onde di de Broglie
203	16-22 Teoria della diffrazione in una struttura periodica
210	23-27 Esiste una sola costante di Planck
215	28-35 Si possono dividere le onde materiali?
220	36-46 L'equazione d'onda e il principio di sovrapposizione
226	47-54 Argomento superiore. Lo spazio vettoriale degli stati fisici
231	Suggerimenti per ulteriori letture
231	Problemi

6

235 **IL PRINCIPIO D'INDETERMINAZIONE E LA TEORIA DELLE MISURAZIONI**

235	1-19 Le relazioni d'indeterminazione di Heisenberg
249	20-40 Misurazioni e insiemi statistici
268	41-49 Ampiezza e intensità
268	50-56 Il risultato di ogni misurazione può essere prevedibile in teoria?
278	57-61 Luce polarizzata e non-polarizzata
281	Suggerimenti per ulteriori letture
281	Problemi

**VI**

7

285 **LA MECCANICA ONDULATORIA DI SCHRÖDINGER**

285	1-18 L'equazione d'onda non-relativistica di Schrödinger
297	19-36 Alcuni semplici «problemi di barriera»
311	37-48 Teoria della radioattività alfa
325	49-51 Argomento superiore. Normalizzazione della funzione d'onda
328	Suggerimenti per ulteriori letture
328	Problemi

## 331 TEORIA DEGLI STATI STAZIONARI

- 331 1-36 La quantizzazione come problema degli autovalori  
 351 27-41 L'oscillatore armonico. Eccitazioni vibrazionali e rotazionali delle molecole  
 364 42-48 Sistemi idrogenoidi  
 369 49-58 Argomento superiore. Le variabili posizione e quantità di moto nella teoria di Schrödinger  
 375 Suggerimenti per ulteriori letture  
 375 Problemi

## 381 LE PARTICELLE ELEMENTARI E LE LORO INTERAZIONI

- 381 1-18 I processi d'urto e il modello ondulatorio  
 398 19-31 Che cosa significa particella?  
 409 32-46 Idee fondamentali della teoria quantistica dei campi  
 420 47-55 Pioni e forze nucleari  
 426 56 Osservazioni conclusive  
 428 Suggerimenti per ulteriori letture  
 429 Problemi

## 434 APPENDICE

- 435 TABELLA A. COSTANTI FISICHE GENERALI  
 436 TABELLA B. LE PARTICELLE ELEMENTARI PIÙ STABILI  
 438 TABELLA C. GLI ELEMENTI CHIMICI