



Facoltà di Filosofia, Lettere, Scienze Umanistiche e Studi Orientali  
Corso di Laurea in Filosofia

**Principi di Fisica – Programma d'esame – Libri di Testo**  
Anno accademico 2012-2013 - 6CFU

**Prof. Carlo Cosmelli**  
carlo.cosmelli@roma1.infn.it

Programma di base per tutti, frequentanti e non frequentanti e per tutti gli anni.

Per gli studenti della laurea quadriennale (vecchissimo ordinamento) vedi dopo.

Quelli che seguono sono gli argomenti relativi ai principi di cui dovete conoscere la forma ed il significato fisico.

Si ricorda che per sostenere l'esame è obbligatorio aver fatto le due prove di laboratorio, e consegnato le relazioni relative, che **non** vengono valutate.

- ❖ La Fisica: linguaggi e metodologie per estrarre conoscenza dall'osservazione della realtà.
- ❖ I Principi della Dinamica.
  - Il primo principio della dinamica: l'inerzia
  - Il secondo principio della dinamica: l'effetto di una forza
  - Il terzo principio della dinamica: forze fra corpi interagenti
    - La legge di gravitazione universale.
    - Equivalenza massa inerziale/massa gravitazionale.
- ❖ I Principi della Termodinamica
  - Il primo principio: la conservazione dell'energia.
  - Il secondo principio: cosa si può o non si può fare. La freccia del tempo.
  - Il principio zero.
- ❖ La relatività speciale: Newton e Galilei avevano torto?
  - Perché. Lo spazio-tempo.
  - $c = \text{costante}$ .
  - $E = mc^2$ .
- ❖ La Meccanica Quantistica: una teoria "illogica" e "incomprensibile", che funziona.
  - Perché. Un esperimento: la diffrazione degli elettroni attraverso due fenditure.
  - I principi della MQ. La natura fondamentale aleatoria dei processi fisici.
  - Probabilità e Incertezza
    - Il significato delle predizioni della teoria.
    - Heisenberg: il rifiuto cosciente della visualizzabilità.
    - Un fulmine a ciel sereno: l'articolo di Einstein-Podolsky e Rosen (1935).
    - Le disuguaglianze di Bell: la non-località della realtà è reale e misurabile.

Gli studenti della Laurea quadriennale possono sostenere l'esame con il programma di cui sopra, con in più la valutazione e la discussione delle due relazioni scritte.

## Libri di Testo

I libri che seguono sono un'indicazione di quello che si può leggere e che può essere una buona traccia per rivedere le cose dette a lezione.

Di qualcuno dei libri qui indicati ne viene discussa solo una parte che indicherò a lezione. Quindi **non dovete acquistare tutti i libri**, di qualcuno faremo solo una decina di pagine.

Fa eccezione il libro di G.C. Ghirardi che, anche se alcune parti sono piuttosto complicate, è uno dei migliori libri che discuta i problemi che si incontrano nel cercare di comprendere tutta la meccanica quantistica ed i problemi scaturiti dai tentativi di interpretazione e dalle misure di A. Aspect sulla non località della realtà che ci circonda. E penso debba essere un posseduto, e letto con calma, magari in vari anni, da tutti.

### 1. Bibliografia:

- 1) Gli appunti delle lezioni e il materiale distribuito a lezione.
- 2) Come testo base per le poche formule usate: un qualunque libro di testo delle scuole superiori.
- 3) C. Kittel, W. Knight, M. Ruderman, *La Fisica di Berkeley*, vol.1 , Meccanica, Zanichelli. cap. 3, cap. 14 , brani, [Testo di base avanzato per alcune parti della meccanica].
- 4) Brani tratti da (Attenzione, i libri di Feynman sono in gran parte sovrapponibili, vedi **NOTA** dopo):
  - a) Richard P. Feynman, *La fisica di Feynman*.(vol 1,Zanichelli, (2007), oppure:
  - b) Richard P. Feynman, *La legge fisica*, Bollati Boringhieri, Torino, (1993), oppure:
  - c) R.P. Feynman: *Sei pezzi facili*, Adelphi, Piccola Biblioteca, n. 450 (2002), e
  - d) R.P. Feynman: *Sei pezzi meno facili*, Adelphi, Piccola Biblioteca, n. 512 (2005).

**NOTA:** i testi di Feynman indicati contengono, tutti e quattro, parte di quello che faremo, non vanno acquistati o letti tutti, vedi dopo per i dettagli su cosa studiare ed in quale dei quattro testi si trova quello che serve.
- 5) G. C. Ghirardi, *Un'occhiata alle carte di Dio*, Il Saggiatore (2009).
- 6) S.A. Camejo, *Il bizzarro mondo dei quanti*, Springer (2008).
- 7) A. Einstein, B. Podolski and N. Rosen, *Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?* Phys. Rev. Vol. 47, 777 (1935).

## Ecco i dettagli dei vari capitoli dei libri di Feynman delle difficoltà, e di cosa va letto

Codice dei colori utilizzati:

Da leggere e capire, fa parte del programma

E' utile leggerlo, ha qualche difficoltà

E' complicato dal punto di vista della matematica.

E' leggibile, può essere utile per capire alcuni concetti

NOTA: i capitoli sulla stessa riga sono gli stessi, identici o riscritti, quindi NON sono nell'ordine dell'indice.

La legge Fisica	Sei pezzi facili	Sei pezzi meno facili	La fisica di Feynman Vol. I parte 1-2	
1. Gravitazione.13	5. La teoria della gravitazione.137		Cap.7 La teoria della Gravitazione.	
	1. Atomi in movimento.19		Cap.1 Atomi	
	2.Fisica di base.49		Cap.2 Fondamenti...	
	3. La relazione tra la fisica e le altre scienze.81		Cap.3 La relazione tra la fisica e le altre scienze.	
3. Principi di conservazione.66	4. La conservazione dell'energia.111		Cap. 4 La conservazione dell'energia	
4. Simmetria.94		2. La simmetria.47	Cap.52 La simmetria nelle Leggi fisiche	
		1. Vettori.11	Cap.11 Vettori	
			Cap.8 il moto	
			Cap.9 leggi della dinamica	
			Cap.10 Conservazione di Q	
6. Probabilità e indeterminazione.143	6. Comportamento quantistico.171-203		Cap.37 Comportamento quantistico	
5. Passato e futuro.122				
2. Matematica e fisica.38				
7. Alla ricerca di nuove leggi.167-195				
		3.La teoria della relatività ristretta.83	Cap.15 La teoria della relatività speciale	
		4. Energia e quantità di moto relativistiche.115	Cap.16 Energia e quantità di moto relativistiche	
		5. Lo spazio-tempo.143	Cap.17 Lo spazio-tempo	
		6. Lo spazio curvo.169-214		

## Dove studiare le varie parti del programma

### COSA

### DOVE

<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ La Fisica: linguaggi e metodologie per estrarre conoscenza dall'osservazione della realtà.</li> </ul>	<p>Appunti delle lezioni.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ I Principi della Dinamica. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il primo principio della dinamica: l'inerzia</li> <li>• Il secondo principio della dinamica: l'effetto di una forza</li> <li>• Il terzo principio della dinamica: forze fra corpi interagenti</li> </ul> </li> </ul>	<p>Appunti delle lezioni, <i>oppure</i>  Wikipedia: "Principi della Dinamica", <i>oppure</i>  <i>La Fisica di Berkely</i>. Cap. 3, pag. 69-89,  o qualunque altro testo in cui si spiega il significato dei principi della dinamica.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La legge di gravitazione universale.</li> <li>• Equivalenza massa inerziale/massa gravitazionale.</li> </ul>	<p>Appunti delle lezioni, <i>oppure</i>  Feynman: vedi pagina precedente, <i>oppure</i>  Wikipedia: "Forza di gravità", <i>oppure</i>  <i>La Fisica di Berkely</i>. Cap. 14, pag. 454-462</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ I Principi della Termodinamica <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il primo principio: la conservazione dell'energia.</li> <li>• Il secondo principio: cosa si può o non si può fare.</li> <li>• Il terzo principio: l'entropia allo zero assoluto, la freccia del tempo.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Un qualunque buon testo liceale di Fisica (ad esempio il Walker) oppure un testo universitario di Fisica per studenti di Biologia, Scienze Naturali ecc. – NON per studenti di Medicina.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ La relatività speciale: Newton e Galilei avevano torto? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perché. Lo spazio-tempo.</li> <li>• <math>c =</math> costante.</li> <li>• <math>E = mc^2</math>.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <i>La Fisica di Berkeley</i>, vol. 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cap.10-11-12, solo la parte concettuale, senza le derivazioni analitiche o le formule eccessivamente complesse.</li> </ul> </li> <li>❖ <i>Oppure</i>: R. Feynman, (vedi pagina precedente).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ La Meccanica Quantistica: una teoria "illogica" e "incomprensibile", che funziona. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perché. Un esperimento: la diffrazione degli elettroni attraverso due fenditure.</li> <li>• I principi della MQ. <ul style="list-style-type: none"> <li>- La natura fondamentale aleatoria dei processi fisici. Il principio di Indeterminazione. Bohr.</li> <li>- Il vero significato delle predizioni della teoria.</li> <li>- Heisenberg: il rifiuto cosciente della visualizzabilità.</li> <li>- Approfondimento culturale</li> <li>- Un fulmine a ciel sereno: l'articolo di Einstein-Podolsky e Rosen (1935).</li> <li>- Le disuguaglianze di Bell: la non-località della realtà è reale e misurabile.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Per tutta la Meccanica quantistica si può utilizzare il testo di S. Camejo. <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Introduzione alla MQ: G.C. Ghirardi cap.1</li> </ul> </li> <li>Appunti delle lezioni e/o:</li> <li>• R. Feynman: "<i>Comportamento quantistico</i>". (vedi pagina precedente).</li> <li>• G.C. Ghirardi: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cap.2.1-2.2-2.3: la polarizzazione della luce, i filtri polarizzatori e i cristalli birifrangenti.</li> <li>- cap. 3.6 - 3.7 -3.8</li> <li>- cap. 4.8</li> <li>- cap. 5.2</li> <li>- cap. 6</li> <li>- cap. 8.5 - Interpretazione e discussioni (8.6 – 8.7 – 8.8), leggere con attenzione, è una delle migliori trattazioni delle varie interpretazioni, talvolta errate, date all'esperimento EPR.</li> <li>- Articolo di Herbert su Quantum Reality</li> </ul> </li> </ul>