



Facoltà di Filosofia – Corso di Laurea in Filosofia e conoscenza

Prof. Carlo Cosmelli

carlo.cosmelli@roma1.infn.it

Principi di Fisica – Programma d'esame – Libri di Testo

Anno accademico 2010-2011 6CFU

Programma di base per tutti, frequentanti e non frequentanti. Per gli studenti della laurea quadriennale (vecchissimo ordinamento) vedi in fondo.

(sono gli argomenti relativi ai principi di cui dovete conoscere la forma ed il significato fisico.)

[Per sostenere l'esame è obbligatorio sostenere le due prove di laboratorio, che **non** vengono valutate]

- Dinamica: I tre principi della dinamica classica.
- Le leggi di Keplero – Massa inerziale e massa gravitazionale
- Relatività speciale: I due principi che stanno alla base della relatività speciale. Il significato della contrazione delle lunghezze, della dilatazione dei tempi, della dipendenza della massa dalla velocità e della relazione $E=mc^2$. Lo spazio tempo. Il cono di luce. Il problema della simultaneità degli eventi.
- Meccanica Quantistica non relativistica: I problemi della meccanica classica risolti dalla meccanica quantistica alla "Copenaghen". Enunciato dei principi di base. Significato della funzione d'onda. Diffrazione di elettroni da due fenditure. Onda - particella. Indeterminazione di Heisenberg. L'argomento EPR. Bell e la non località della realtà.

Gli studenti della Laurea quadriennale possono sostenere l'esame con il programma di cui sopra, più la parte di Termodinamica ed Informazione fatta nelle lezioni extra e con la valutazione 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 (non di tutti) ne viene discussa solo una parte che indicherò a lezione. Quindi a priori 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:

- Come testo base per le poche formule usate: un qualunque libro di testo delle scuole superiori.

- Brani tratti da (Attenzione, i libri di Feynman sono in gran parte sovrapponibili, vedi dopo):

- Richard P. Feynman, *La fisica di Feynman*.(vol 1,Zanichelli, (2007).

- Richard P. Feynman, *La legge fisica*, Bollati Boringhieri, Torino, (1993). Oppure:

R.P. Feynman: *Sei pezzi facili*, Adelphi, Piccola Biblioteca, n. 450 (2002).

e *Sei pezzi meno facili*, Adelphi, Piccola Biblioteca, n. 512 (2005).

NOTA: i testi di Feynman qui indicati contengono tutti e quattro parte di quello che faremo, non vanno in ogni caso acquistati o letti tutti, vedi dopo per i dettagli su cosa studiare ed in quale dei quattro testi si trova.

- G. C. Ghirardi, *Un'occhiata alle carte di Dio*, Il Saggiatore (2009).

- S.A. Camejo, *Il bizzarro mondo dei quanti*, Springer (2008)..

- A. Einstein, B. Podolski and N. Rosen, *Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?* Phys. Rev. Vol. 47, 777 (1935).

- C. Kittel, W. Knight, M. Ruderman, *La Fisica di Berkeley*, vol.1 , Meccanica, Zanichelli. Cap 3, Cap 14 , brani.

🔗 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		

🔗 Fonti su cui studiare i vari capitoli del programma

COSA	DOVE
<ul style="list-style-type: none"> ❖ La Fisica: linguaggi e metodologie per estrarre conoscenza dall'osservazione della realtà. 	<p>Appunti delle lezioni.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ❖ I Principi della Dinamica. <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<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"> • La legge di gravitazione universale. • Equivalenza massa inerziale/massa gravitazionale. 	<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"> ❖ I Principi della Termodinamica <ul style="list-style-type: none"> • Il primo principio: la conservazione dell'energia. • Il secondo principio: cosa si può o non si può fare. • Il terzo principio: l'entropia allo zero assoluto, la freccia del tempo. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 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.
<ul style="list-style-type: none"> ❖ La relatività speciale: Newton e Galilei avevano torto? <ul style="list-style-type: none"> • Perché. Lo spazio-tempo. • $c = \text{costante}$. • $E = mc^2$. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ <i>La Fisica di Berkeley</i>, vol. 1 <ul style="list-style-type: none"> • Cap.10-11-12, solo la parte concettuale, senza le derivazioni analitiche o le formule eccessivamente complesse. ❖ <i>Oppure</i>: R. Feynman, (vedi pagina precedente).
<ul style="list-style-type: none"> ❖ La Meccanica Quantistica: una teoria "illogica" e "incomprensibile", che funziona. <ul style="list-style-type: none"> • Perché. Un esperimento: la diffrazione degli elettroni attraverso due fenditure. • I principi della MQ. <ul style="list-style-type: none"> - La natura fondamentale aleatoria dei processi fisici. Il principio di Indeterminazione. Bohr. - Il vero significato delle predizioni della teoria. - Heisenberg: il rifiuto cosciente della visualizzabilità. - Approfondimento culturale - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Per tutta la Meccanica quantistica si può utilizzare il testo di S. Comejo. ❖ Introduzione alla MQ: G.C. Ghirardi cap.1 <p>Appunti delle lezioni e/o :</p> <ul style="list-style-type: none"> • R. Feynman: "<i>Comportamento quantistico</i>". (vedi pagina precedente). • G.C. Ghirardi: <ul style="list-style-type: none"> - Cap.2.1-2.2-2.3 : la polarizzazione della luce, i filtri polarizzatori e i cristalli birifrangenti. - cap. 3.6 - 3.7 -3.8 - cap. 4.8 - cap. 5.2 - cap. 6 - 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. - Articolo di Herbert su Quantum Reality