

## Introduzione al Questionario “Quanta Fisica Moderna?”

In occasione del Congresso AIF di Roma del 2008, il prof. Elio Fabri presentò i risultati di un questionario sulle esperienze di insegnamento della Fisica Quantistica nella Scuola Secondaria Superiore<sup>(\*)</sup>.

A distanza di 17 anni, celebrandosi adesso l'“Anno Internazionale della Scienza e della Tecnologia Quantistica”, la sezione AIF di Pisa ha promosso un nuovo questionario conoscitivo per valutare se ci siano stati progressi nell'insegnamento della Meccanica Quantistica e più in generale della Fisica Moderna: questo anche in relazione allo spazio che le Indicazioni Nazionali, ma soprattutto gli attuali libri di testo, danno a questi temi.

Con questa ricerca, che si avvale della possibilità di operare in rete attraverso un Modulo Google, non si vuole entrare nel merito di quanto e cosa insegnare di Fisica Moderna, men che meno dare indicazioni a chi collaborerà a questa nostra ricerca, ma anzi si vuole capire se e quali argomenti ha senso introdurre, possibilmente traendone il giusto profitto, lasciando invece da parte quelli che per difficoltà intrinseche rilevate sul campo, sia di comprensione che di interesse suscitato, non vale la pena considerare.

Il Questionario si apre con alcune domande di carattere generale, sul tipo di scuola di cui si tratta, il monte ore disponibile, il testo di Fisica adottato.

Sono stati individuati 6 temi da esaminare con maggior dettaglio se almeno uno di questi è stato trattato (v.lo schema sul retro); se un tema non è stato trattato si può passare subito al successivo.

Per ognuno di questi temi si chiede:

- ☐ In quale classe lo si insegna.
- ☐ Quante ore sono state dedicate.
- ☐ Quale altro materiale, oltre al libro di testo in adozione, viene utilizzato:  
appunti - articoli di riviste - dispense - DVD - canali YouTube - altro...

Sono poi elencati gli argomenti che vengono di solito riportati dai libri di testo e per ognuno di questi argomenti, se trattato, viene chiesto

- ☐ per quali si fanno svolgere esercizi o problemi,
- ☐ per quali si fa un'attività di laboratorio,
- ☐ quali sono oggetto di verifica scritta per gli studenti.

Infine il tema si chiude con queste domande – le più importanti – sulle quali desideriamo puntare la nostra attenzione:

- Riguardo a questo tema, hai trattato altri argomenti/esperimenti non presenti tra quelli in elenco? Hai illustrato le applicazioni tecnologiche che ne conseguono?
- Per trattare gli argomenti di questo tema è stato necessario riprendere o approfondire qualche argomento di fisica classica già trattato in precedenza o saltato del tutto? Se sì, quali?
- Quali difficoltà hai incontrato nell'insegnamento di questo tema?
- Quali risultati pensi di aver conseguito in termini di comprensione ed interesse da parte degli studenti, nell'insegnamento di questo tema?

Il link al Questionario è il seguente

<http://forms.gle/6NoL6kEZ7j83mU916>



(\*) Vedi LFnS, XLII, Suppl. n. 3, luglio-settembre 2009

### 1 – Relatività

- Interferometro di Michelson e Morley
- Postulati della Relatività ristretta
- Dilatazione del tempo, contrazione delle lunghezze
- Relatività di simultaneità, sincronizzazione degli orologi
- Le trasformazioni di Lorentz
- La composizione relativistica delle velocità
- L'effetto Doppler relativistico
- Le leggi della dinamica e la quantità di moto relativistiche
- L'energia relativistica
- La struttura causale dello spaziotempo
- Gli invarianti relativistici
- Il paradosso dei gemelli
- Il principio di equivalenza
- La curvatura dello spaziotempo

### 2 – Crisi della Fisica classica

- La scoperta dell'elettrone - esperimento di Thomson
- L'esperimento di Rutherford - il modello atomico di Rutherford
- Gli spettri atomici
- Effetto fotoelettrico
- Effetto Compton
- La radiazione di corpo nero e l'ipotesi di Planck
- Interferenza di singolo elettrone
- Ipotesi di De Broglie
- L'esperimento di Franck - Hertz

### 3 – Meccanica Quantistica

- Principio di indeterminazione di Heisenberg
- Equazione di Schrödinger
- Effetto tunnel
- L'atomo di Bohr
- La teoria quantistica dell'atomo di idrogeno
- I livelli energetici e la configurazione elettronica

### 4 – Fisica della materia

- Il laser
- Conducibilità e struttura a bande
- I semiconduttori
- Il diodo a giunzione

### 5 – Fisica atomica e Modello Standard

- La struttura del nucleo
- L'antimateria
- Il decadimento radioattivo
- I decadimenti nucleari
- La fissione nucleare
- La fusione nucleare
- Le particelle elementari ed il modello standard

### 6 – Astrofisica e Cosmologia

- Il sistema solare
- Le stelle e l'evoluzione stellare
- Le galassie
- L'espansione cosmica e la legge di Hubble
- Il Big Bang e l'evoluzione dell'universo
- La radiazione cosmica di fondo
- Materia oscura ed energia oscura
- Evoluzione futura dell'universo