

**PAS 2013/2014 (classe A038)**  
**Elementi di Meccanica Quantistica**

**Dr.ssa Cecilia Tarantino**  
**tarantino@fis.uniroma3.it**  
**ufficio nr. 113**  
**via della Vasca Navale 84**  
**tel. 06-57337012**

**Lezioni da metà Marzo a metà Aprile**

**Sabato (?) 9:00-13:00**

**15 Marzo**

**29 Marzo**

**12 Aprile**

**La Fisica Moderna occupa/occuperà uno spazio importante nel programma dell'ultimo anno dei Licei**

**La sua conoscenza è fondamentale per capire molte applicazioni tecnologiche di interesse per gli Istituti Tecnici**

**Nel corso di Elementi di Meccanica Quantistica**

**Discuteremo i fondamenti della Meccanica Quantistica, per fornire gli strumenti necessari per elaborare un percorso didattico di Fisica Moderna**

# Fisica Classica (<1900)

## MECCANICA

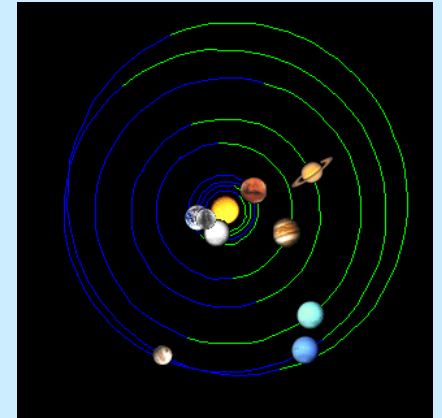
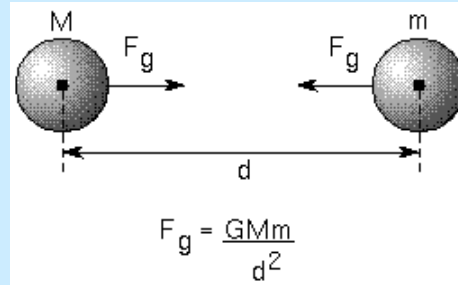


Newton 1686

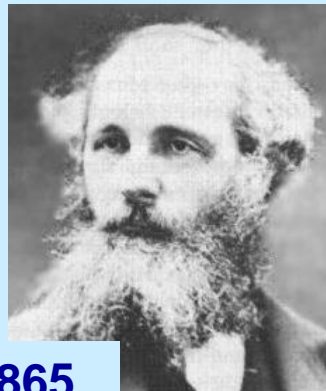
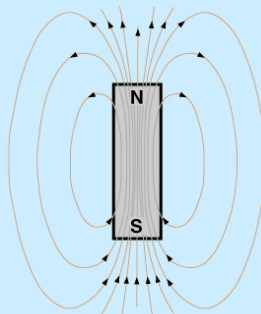
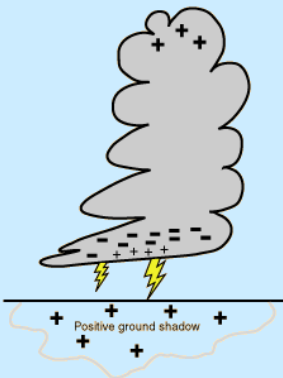
$$F = m a$$

Equazione  
del moto

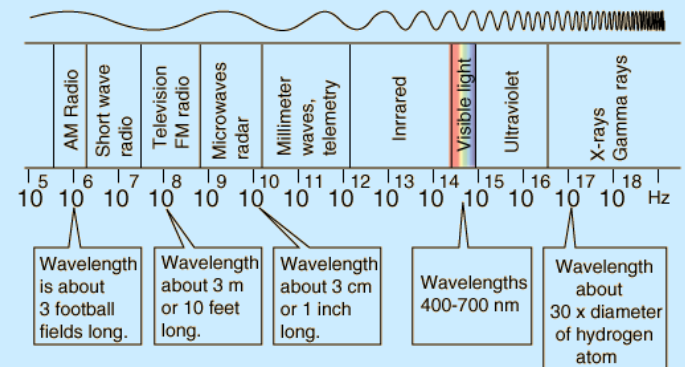
## GRAVITAZIONE UNIVERSALE



## ELETTRO-MAGNETISMO



Maxwell 1865



**Fine '800 – Inizio '900**

**Studio di Fenomeni su Scala Atomica:**

**AZIONE  $\approx h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J s}$**

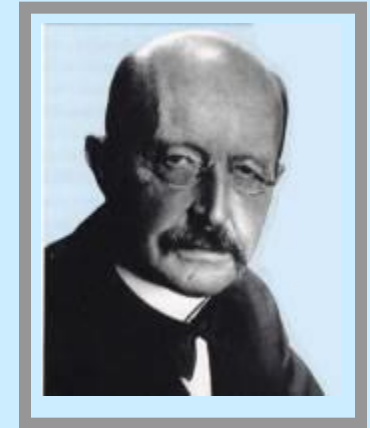
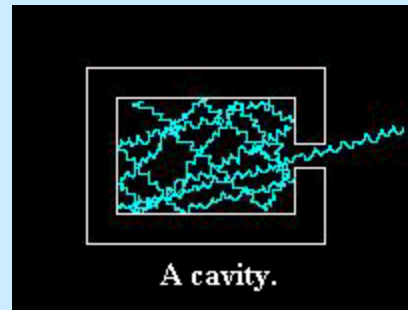
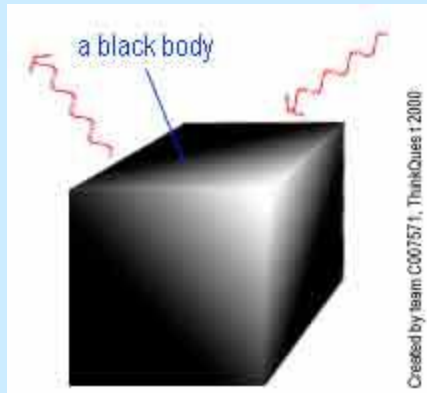
- **Dualismo Onda-Particella**
- **Relazione di Indeterminazione**
- **Probabilismo**
- ...
- ...

**MECCANICA QUANTISTICA**  
**[Schrödinger, Heisenberg, Born,...]**

# MECCANICA QUANTISTICA

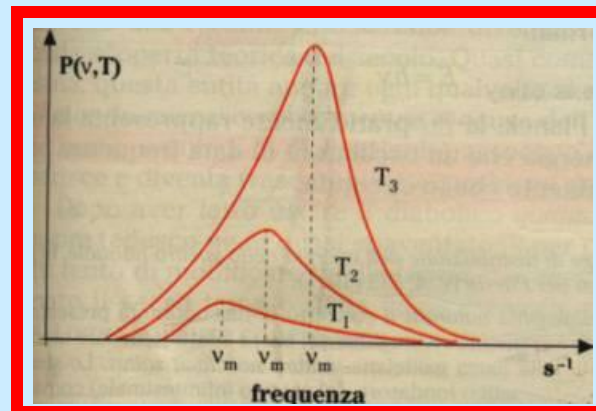
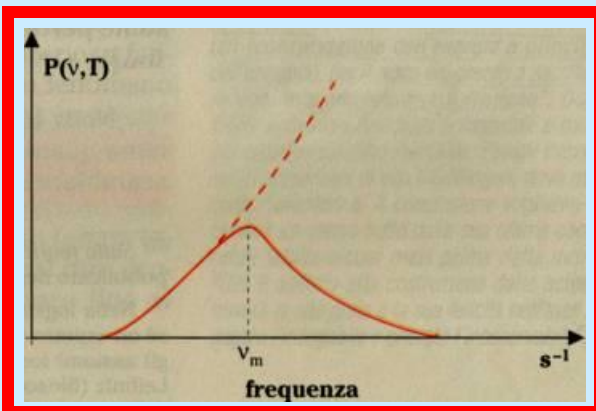
## Proprietà Corpuscolari della Radiazione elettromagnetica

### SPETTRO DEL CORPO NERO



Planck 1900

$$h = 6.6260755 \times 10^{-34} \text{ J s}$$



$$u_\nu(\Omega) = \frac{2h}{c^3} \frac{\nu^3}{e^{h\nu/(kT)} - 1}$$

$$\Delta E = h\nu$$

# Proprietà Ondulatorie delle Particelle

## DIFFRAZIONE DI ELETTRONI

De Broglie 1923:

anche le "particelle"  
sono "onde"

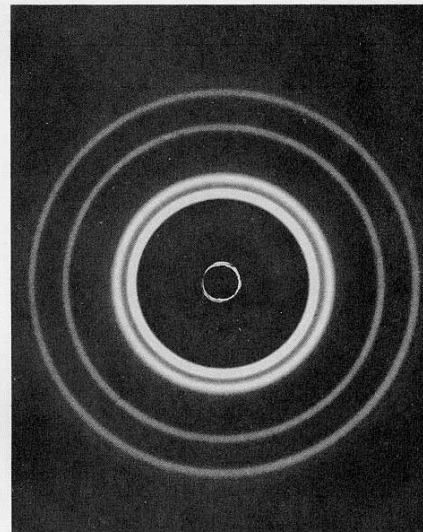


$$p = h/\lambda$$

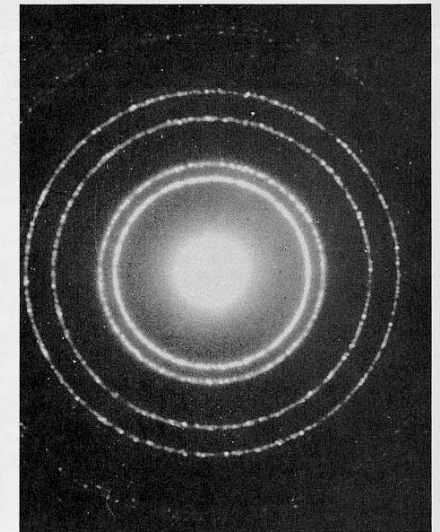


$$\lambda = h/p$$

Raggi X



Elettroni



Davisson e Germer 1927

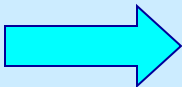
1926-1927:

# Principi Fondamentali della Meccanica Quantistica

Su scala atomica:

• materia e radiazione  $\longleftrightarrow$  onde-particelle

• non è possibile definirne la traiettoria  
[Heisenberg] relazione di indeterminazione

  
 $\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$

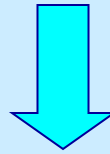


• ~~determinismo~~

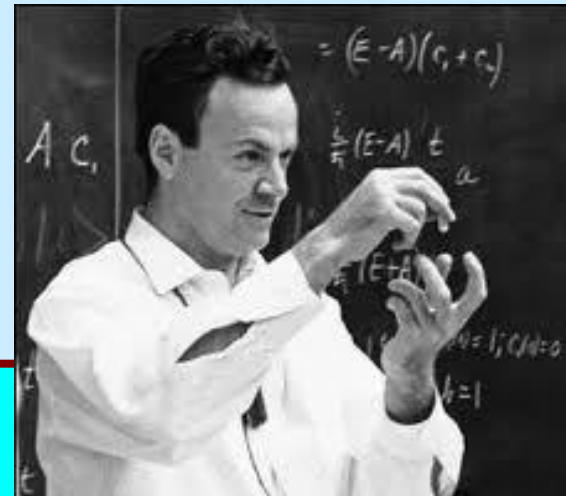


probabilismo

Su scala macroscopica:  
azione  $\gg h$



La fisica classica continua a descrivere bene la realtà di tutti i giorni (che conosciamo e capiamo)



**Richard Feynman, 1967:**

**"Nessuno capisce la meccanica quantistica"**

Questo non vi deve spaventare ma confortare!



**Grazie e a presto**