

# Appunti Fisica

Nicola Ferru



# Indice

0.1	Premesse...	7
0.2	Simboli	7
<b>I</b>	<b>fisica 1</b>	<b>9</b>
<b>1</b>	<b>Grandezze fisiche e unità di misura</b>	<b>11</b>
1.1	Sistema internazionale delle unità di misura	11
<b>2</b>	<b>I moti</b>	<b>13</b>
2.1	moto rettilineo uniformemente accelerato	13
2.1.1	Un problema d'esempio	14
2.2	I vettori	16
2.2.1	Proiezione dei vettori prodotto scalare	16
2.2.2	Primitive di una funzione	17
2.2.3	Primitive di una funzione	17
<b>3</b>	<b>Modelli atomici</b>	<b>19</b>
3.1	Modello atomico di Bohr-Sommerfeld	19



# Elenco delle tabelle

1.1 Unità fondamentali del sistema internazionale . . . . . 11

1.2 Prefissi per le unità SI<sup>a</sup> . . . . . 11



# Elenco delle figure

## 0.1 Premesse...

In questo repository sono disponibili pure le dimostrazioni grafiche realizzate con *Geogebra* consiglio a tutti di dargli un'occhiata e di stare attenti perché possono essere presenti delle modifiche per migliorare il contenuto degli stessi appunti, comunque solitamente vengono fatte revisioni tre/quattro volte alla settimana perché sono in piena fase di sviluppo. Ricordo a tutti che questo è un progetto volontario e che per questo motivo ci potrebbero essere dei rallentamenti per cause di ordine superiore e quindi potrebbero esserci meno modifiche del solito oppure potrebbero esserci degli errori, chiedo la cortesia a voi lettori di contattarmi per apportare una modifica.

Cordiali saluti

## 0.2 Simboli

$\in$ Appartiene	$\Rightarrow$ Implica	$\beta$ beta
$\notin$ Non appartiene	$\Leftrightarrow$ Se e solo se	$\gamma$ gamma
$\exists$ Esiste	$\neq$ Diverso	$\Gamma$ Gamma
$\exists!$ Esiste unico	$\forall$ Per ogni	$\delta, \Delta$ delta
$\subset$ Contenuto strettamente	$\ni$ : Tale che	$\epsilon$ epsilon
$\subseteq$ Contenuto	$\leq$ Minore o uguale	$\sigma, \Sigma$ sigma
$\supset$ Contenuto strettamente	$\geq$ Maggiore o uguale	$\rho$ rho
$\supseteq$ Contiene	$\alpha$ alfa	





Parte I

física 1



# Capitolo 1

## Grandezze fisiche e unità di misura

In fisica, una grandezza è la proprietà di un fenomeno, corpo o sostanza, che può essere espressa quantitativamente mediante un numero e un riferimento (ovvero che può essere misurata quantitativamente).

by Wikipedia

Grandezza	Nome	Simbolo
Tempo	secondo	Simbolo
Lunghezza	metro	m
Quantità di materiale	mole	mol
Temperatura termodinamica	kelvin	K
Corrente elettrica	ampere	A
Intensità luminosa	candela	cd

Tabella 1.1: Unità fondamentali del sistema internazionale

Per una questione di comodità di lettura esistono i multipli delle unità di misura e vengono indicati con dei prefissi che consente di ridurre il numero di cifre, rendere più veloce la lettura e la scrittura.

Fattore	Prefisso	Simbolo	Fattore	Prefisso	Simbolo
$10^{18}$	exa-	E	$10^{-1}$	deci-	d
$10^{15}$	peta-	P	$10^{-2}$	centi-	c
$10^{12}$	tera-	T	$10^{-3}$	milli-	m
$10^9$	giga-	G	$10^{-6}$	micro-	$\mu$
$10^6$	mega-	M	$10^{-9}$	nano-	<i>n</i>
$10^3$	kilo-	k	$10^{-12}$	pico-	<i>p</i>
$10^2$	etto-	h	$10^{-15}$	femto-	<i>f</i>
$10^1$	deca-	da	$10^{-18}$	atto-	<i>a</i>

Tabella 1.2: Prefissi per le unità SI<sup>a</sup>

### 1.1 Sistema internazionale delle unità di misura

Il sistema internazionale di unità di misura (in francese: *Système international d'unités*), abbreviato in S.I. (pronunciato esse-i), è il più diffuso sistema di unità di misura. Nei paesi anglosassoni sono ancora impiegate delle unità consuetudinarie, un esempio sono quelle statunitensi. La difficoltà culturale nel passaggio della popolazione da un sistema all'altro è essenzialmente legato a radici storiche. Il sistema internazionale impiega per la maggior parte unità del sistema metrico decimale nate nel contesto della

rivoluzione francese: le unità S.I. hanno gli stessi nomi e praticamente la stessa grandezza pratica delle unità metriche. Il sistema è un sistema tempo-lunghezza massa che è stato inizialmente chiamato Sistema MKS, per distinguerlo dal similare Sistema CGS. Le sue unità di misura erano infatti metro, chilogrammo e secondo invece che centimetro, grammo, secondo. By Wikipedia

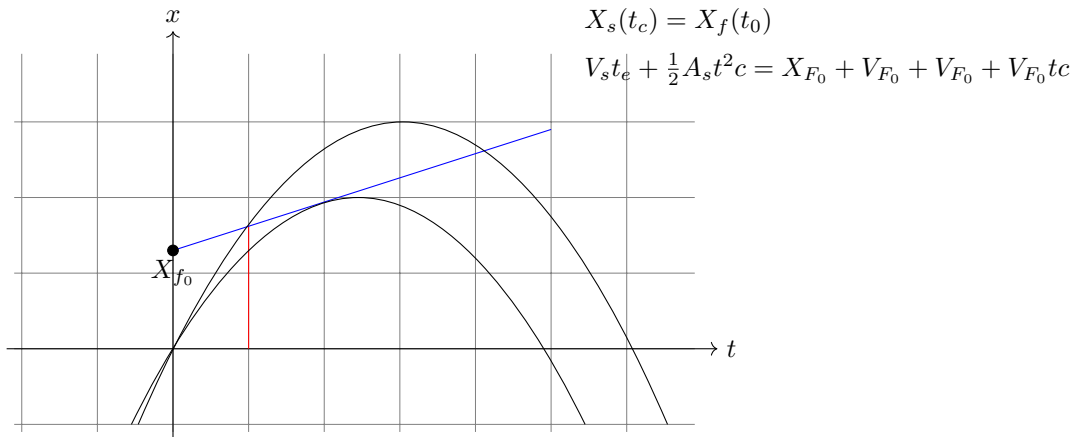
# Capitolo 2

## I moti

### 2.1 moto rettilineo uniformemente accelerato

Moto rettilineo uniformemente accelerato. La definizione di moto rettilineo uniformemente accelerato è: il moto di un corpo con accelerazione costante lungo una traiettoria retta sempre nella stessa direzione e identico verso.

$$\begin{array}{lll} V_{S_0} = 30,00 \text{ m/s} & X_{F_0} = I_{SF} = 155,5 \text{ m} & X_F(t) = X_{F_0} + V_{F_0} t \\ V_F = 5,00 \text{ m/s} & X_s(t) = X_{S_0} + X_{S_0} t + \frac{1}{2} A_s t^2 & \\ A_s = -2,00 \text{ m/s} & X_s(t) = V_{S_0} + \frac{1}{2} A_s t^2 & \end{array}$$



$$(x_f(t) - x_{f_0}) = X_f(t_0)$$

$$\alpha x^2 + \beta x + \gamma = 0$$

$$x = \frac{-\beta \pm \sqrt{\beta^2 - 4\alpha\gamma}}{2\alpha} \quad \Delta \geq 0$$

$$\tilde{x}^2 + 2\tilde{\beta}x + \gamma = 0$$

$$x = \sqrt{\tilde{\beta}}$$

$$\frac{1}{2}(V_{s_0} - V_{F_0})T_c - X_{F_0} = 0$$

$$t_c^2 + \frac{2}{|A_s|}(V_{s_0} - V_{f_0})t_c - \frac{2}{A_s}X_{f_0} = 0$$

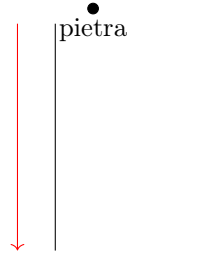
$$A_s = -|A_s|$$

$$t_c = -\left[-\frac{I}{A_s}(V_{s_0} - V_{f_0})\right] \pm \sqrt{(v_{s_0} - v_{f_0})/A_s^2 - \frac{2}{|A_s|}X_{f_0}} = 156,25 - 155 = 1,25$$

$$t_{c-} = 12,5 - 1,00 \text{ s} = 11,5 \text{ s}$$

### 2.1.1 Un problema d'esempio

Si lascia cadere un sasso in un pozzo. il tempo nell'acqua viene percepito con un ritardo di 2.40s, a quale distanza dall'imboccatura del pozzo si trova la superficie dell'acqua? La velocità del suono nell'aria è 336 m/s.



$$V_s = 336 \text{ m/s}$$

$$\Delta t_{tot} = 2,40 \text{ s}$$

$$y(t) = y_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$y = 0 \quad y_0 = 0 \quad V_0 = 0 \quad a = -g$$

$$y(t) = h - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\Delta t_{tot} = t_{caduta} + t_{suono}$$

$$t_{suono} = h/V_s$$

$$h = V_s * t_{suono}$$

$$y(t_c) = 0$$

$$h - \frac{1}{2} g t_c^2 = 0$$

$$\Delta t_{tot} = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{h}{V_s}$$

$$\Delta t_{tot} - \frac{h}{V_s} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$\Delta t_{tot} - \frac{h}{V_s} > 0$$

$$(\Delta t_{tot} - \frac{h}{V_s})^2 = \frac{2h}{g}$$

$$\Delta t_{tot}^2 + \frac{h^2}{V_s^2} - \frac{2h}{v+V_x} \Delta t_{tot} = \frac{2h}{g}$$

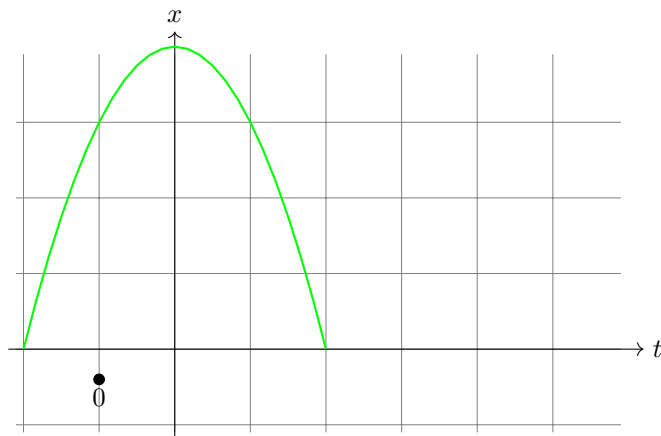
$$\frac{h^2}{V_s^2} - 2(\frac{\Delta t_{tot}}{V_s} + \frac{I}{g})h + \Delta t_{tot}^2 = 0$$

$$h^2 - 2V_s^2(\frac{\Delta t_{tot}}{V_s} + \frac{I}{g})h + \Delta t_{tot}^2 = 0$$

$$h = V_s^2(\frac{\Delta t_{tot}}{V_s} + \frac{I}{g})h + V_s^2 \Delta t_{tot}^2 = 0$$

$$h = \frac{V_s^2(\frac{\Delta t_{tot}}{V_s} + \frac{I}{g}) \pm \sqrt{[\frac{\Delta t_{tot}}{V_s} + \frac{I}{g}]^2 - \frac{2h}{v+V_x} \Delta t_{tot}}}{2}$$

$$\Delta t_{tot} - \frac{h}{V_s} > 0$$



$$x(t) = x_0 + V_{x0} t$$

$$y(t) = y_0 + V_{y0} t$$

$$x - x_0 = V_{x0} t$$

$$y - y_0 = V_{y0} t$$

$$\frac{y-y_0}{x-x_0} = \frac{V_{y0}}{V_{x0}}$$

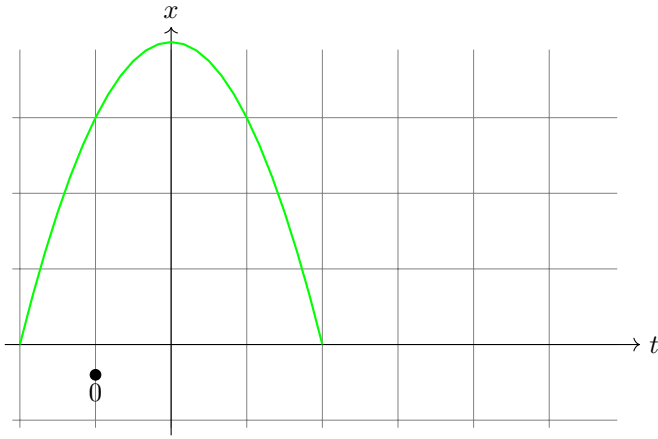
$$x(t) = x_0 + V_{x0} t + \frac{1}{2} a_x t^2$$

$$y(t) = y_0 + V_{y0} t + \frac{1}{2} a_y t^2$$

$$\frac{y-y_0}{x-x_0} = \frac{V_{y0}}{V_{x0}} = \frac{a_y}{a_x}$$

$$\frac{1}{2} \frac{V_{y0}}{g} = -\frac{1}{2} \frac{g}{V_{x0}^2} \frac{V_{x0}^2 * V_{y0}^2}{g^2}$$

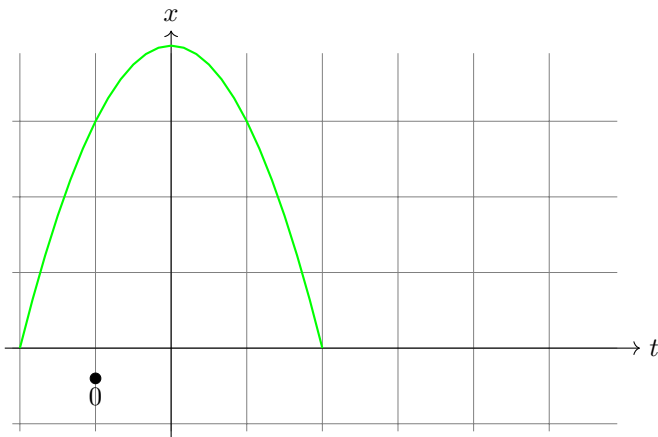
$$y - y_m = -\frac{1}{2} \frac{g}{g^2}$$



$$\begin{aligned}
 A_y &= -g \\
 y(t) &= y_0 + V_{y0}t + \frac{1}{2}A_y t^2 \\
 y_0 &= 0 \quad x_0 = 0 \\
 V(t) &= V_{y0}t - \frac{1}{2}gt^2 \\
 x(t) &= x_0 + V_{y0}t \\
 x(t) &= V_{x0}t
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\begin{cases} x(t) = V_{x0}t \\ y(t) = V_{y0}t - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases} \\
 y - y_m &= \alpha(x - x_m)^2 \\
 V_y(t) &= V_{y0} - gt - V_m = \alpha x_m^2 \\
 t &= \frac{x}{V_{y0}} \\
 y &= V_{y0} - \frac{1}{2}g \frac{x^2}{V_{y0}^2} \\
 y - y_m &= \alpha x^2 + \alpha x_m^2 - 2\alpha x x_m
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha &= -\frac{1}{2} \\
 X_m &= \frac{V_{x0} * V_{y0}}{g} \\
 t_m &= \frac{V_{y0}}{g} \\
 V_{y0} - gt_m &= 0 \\
 y_m &= V_{y0} \frac{V_{y0}}{g} - \frac{1}{2}g \frac{V_{y0}^2}{g^2} \\
 \frac{1}{2} \frac{V_{y0}^2}{g} &= -\frac{1}{2} \frac{g}{V_{x0}^2} \frac{V_{x0}^2}{g^2} \\
 y - y_m &= -\frac{1}{2} \frac{g}{V_{x0}^2} (x - x_m)^2
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 X_p &= r * \cos \sigma \\
 \cos \sigma &= \frac{x_p}{r} \\
 y_p &= r \sin \sigma
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X_p^2 + y_p^2 &= r^2 \\
 \frac{y_p}{x_p} &= \frac{\sin \sigma}{\cos \sigma} = \tan \sigma \\
 \cos \sigma &= \cos -\sigma
 \end{aligned}$$

$$\sin \sigma = -\sin -\sigma$$

## 2.2 I vettori

### 2.2.1 Proiezione dei vettori prodotto scalare



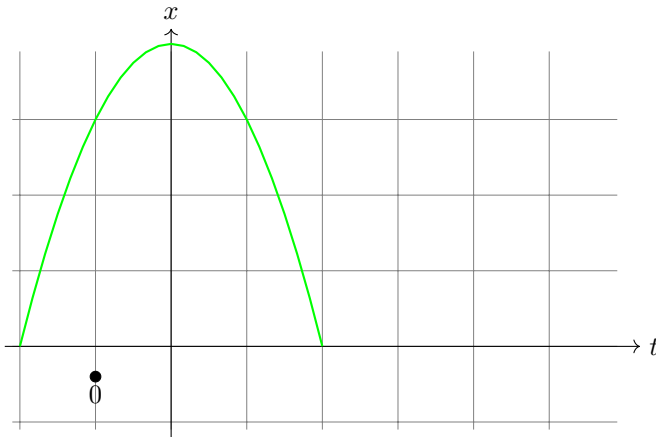
$$\begin{aligned}
 L * L &= 1 & \vec{a} &= a_x \vec{L} + a_y \vec{J} & \vec{r}(t) &= \vec{r}_0 + V_0 t + \frac{1}{2} \vec{g} t^2 \\
 J * J &= 1 & \vec{b} &= b_x \vec{L} + b_y \vec{J} & \vec{r} * \vec{J} &= y = \vec{r} * \vec{J} + \vec{V}_0 * \vec{J} \\
 \vec{a} * \vec{i} &= a_x & \vec{a} * \vec{b} &= (a_x \vec{J} + a_y \vec{J}) * (b_x \vec{J} + & \cos \frac{\pi}{2} * \phi &= \sin \phi \\
 \vec{a} * & & b_y \vec{J}) & & x &= x_0 + V_x t \\
 \vec{a} &= \vec{a}_x \vec{I} + a_y \vec{J} & \vec{a} * \vec{b} &= a_x * b_x + a_y b_y & y &= y_0 + V_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \\
 ax &= \vec{a} * \vec{J} = ||a|| * ||\vec{J}|| \cos \phi = & ||\vec{a}|| &= a_x^2 + a_y^2 = \vec{a} * \vec{a} \\
 ||\vec{a}|| &* \cos \phi
 \end{aligned}$$

#### Moto balistico

$$\begin{aligned}
 x &= x_0 + V_{0x} t \\
 y &= y_0 + V_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 \\
 x &= 0 \\
 y &= h \\
 V_{0y} &= \vec{V}_0 * \vec{J} = ||\vec{V}|| * ||\vec{J}|| \\
 h &= \frac{1}{2} g t^2
 \end{aligned}$$



### 2.2.2 Primitive di una funzione



$$\frac{d}{dx} \mathcal{A}_x = f(x)$$

$$\mathcal{A}(x) = \int_x^? i\mathcal{A}(x) = \int_x^? f(x)dx = \text{integrale indefinito} \quad P(x_2) - P(x_1) = \mathcal{A}(x_2) + c - \mathcal{A}(x_1) - c = \mathcal{A}(x_2) - \mathcal{A}(x_1)$$

$$P(x) = \mathcal{A}(x) + c \rightarrow \text{costante arbitraria}$$

#### Integrali definito

$$\mathcal{A}(x_2) - \mathcal{A}(x_1) = \int_{\mathcal{A}(x_1)}^{\mathcal{A}(x_2)} d\mathcal{A}(x) = \int_{\mathcal{A}(x_1)}^{\mathcal{A}(x_2)} f(x)dx$$

Teorema dell'energia cinetica  $\vec{F}_R$  risultante delle forze.

$$dL = \vec{F}_R * d\vec{r} \text{ lavoro elementare fonte della risultante.}$$

$$\begin{aligned} L_{1,2} &= \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} F_R * d\vec{r} \\ \vec{F}_R &= m \vec{a} = m \frac{d\vec{v}}{dt} \\ L_{1,2} &= m \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} \frac{d\vec{v}}{dt} * d\vec{r} = m \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} d\vec{v} * \frac{d\vec{r}}{dt} = \end{aligned} \quad \begin{aligned} m \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} d\vec{v} * \vec{v} \frac{d}{dt} v^2 &= \frac{d}{dt} \vec{v} * \vec{v} = m \int_{\vec{V}_1}^{\vec{V}_2} d\vec{V} * \vec{V} \\ \frac{d}{dt} V^2 &= \frac{d}{dt} \vec{V} * \vec{V} = \frac{d}{dt} \vec{V} + \vec{V} \frac{d\vec{V}}{dt} = 2\vec{V} * \frac{d\vec{V}}{dt} \end{aligned}$$

Derivata del prodotto di funzione  $\sigma$

$$\bullet \frac{d}{dt}(f(t) * g(t)) = \left(\frac{d}{dt} * f(t)\right)g(t) + f(t) * \frac{d}{dt}g(t)$$

$$\bullet \frac{dV^2}{dt} = 2\vec{V} * \frac{d\vec{V}}{dt}$$

$$\bullet dV^2 = 2\vec{V} * d\vec{V} \quad \boxed{\vec{V} * d\vec{V} = \frac{1}{2}dV^2}$$

$$L_{1,2} = \frac{1}{2}m \int_{V_1^2}^{V_2^2} dV^2 = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2)$$

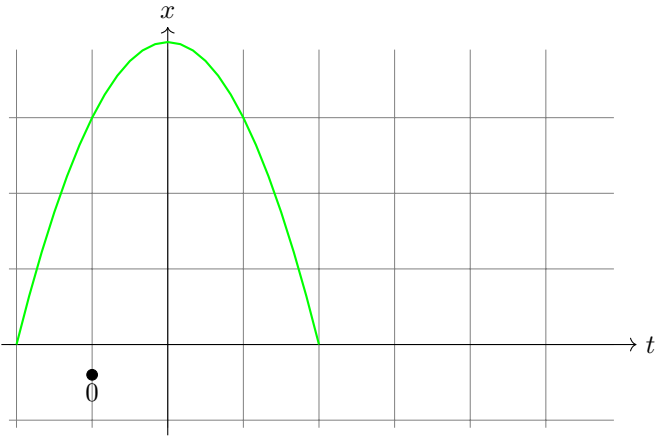
$$\boxed{L_{1,2} = \frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2} \quad K = \frac{1}{2}mV^2 \text{ energia cinetica}$$

esempi  $\sigma$

### 2.2.3 Primitive di una funzione

$$ax = g \sin \sigma \quad F_r = m\vec{g} + \vec{F}_n$$

$$F_{R_y} = 0 \quad F_{R_x} = ma_x = mg \sin \sigma$$



$$dL = \overrightarrow{F_R} * d\overrightarrow{r} = F_{R_x} * dx + F_{R_y} * dy = 0$$

$$dL = F_{R_x} * dx \quad L = \frac{h}{\sin \sigma}$$

$$L_{0,2} = \int$$

## Capitolo 3

# Modelli atomici

### 3.1 Modello atomico di Bohr-Sommerfeld

Il modello atomico proposto da Niels Bohr nel 1913, successivamente ampliato da Arnold Sommerfeld nel 1916, è la più famosa applicazione della quantizzazione dell'energia che, insieme alle spiegazioni teoriche sulla radiazione del corpo nero, sull'effetto fotoelettrico e sullo scattering Compton, e all'equazione di Schrödinger, costituiscono la base della meccanica quantistica.

Il modello, proposto inizialmente per l'atomo di idrogeno, riusciva anche a spiegare, entro il margine di errore statistico, l'esistenza dello spettro sperimentale. Bohr presenta così un modello dell'atomo, facendo intuire che gli elettroni si muovono su degli orbitali. *Questo modello viene ancora utilizzato nello studio dei Semiconduttori.*