

PAR. 6.1 ELEMENTI DI DINAMICA

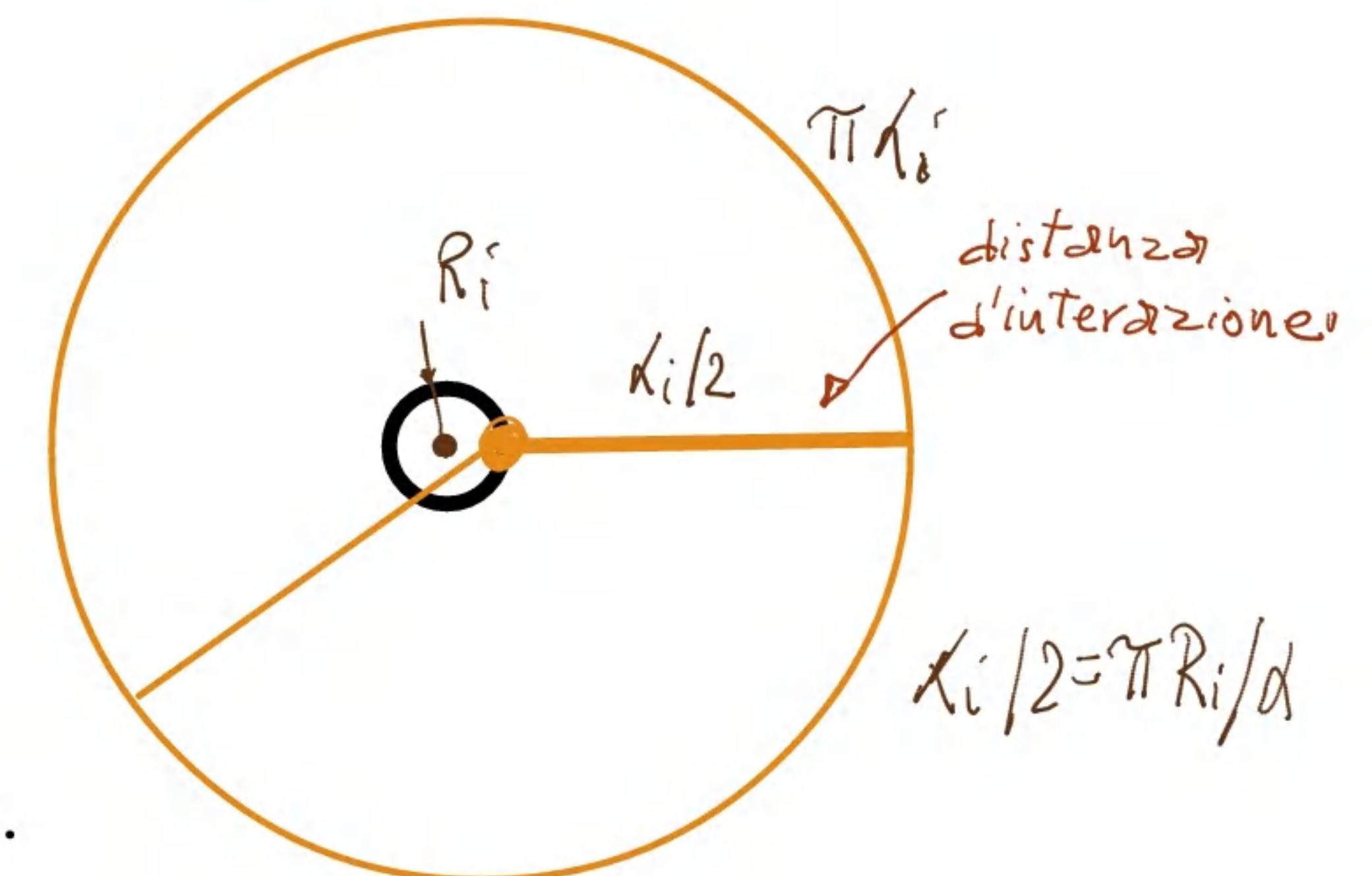
Un approccio dinamico relativo alla struttura dell' elettrone significa considerare anche l' energia cinetica , non solo l' energia interna . Conseguentemente dovranno essere considerate grandezze correlate come quantità di moto e lunghezza d' onda di de Broglie, dipendenti dalla velocità' .

Nei capitoli precedenti l' approccio " strutturale " è stato limitante perché non ha messo sufficientemente in luce (a volte per niente) una caratteristica intrinseca nel movimento relativo di una particella : $\lambda_v = h / P_v$ con : $P_v = m \cdot v$.

Mi limiterò a considerazioni d'ordine generale per le quali è sufficiente un approccio generalmente non relativistico .

Se la dimensionalità della struttura dell' elettrone può essere affrontata in termini dei raggi massimi dei livelli R_i e del suo raggio classico R_m (rimango per semplicità nella zona masse) con le relative λ_i e λ_m considerate come proprietà' accessorie , almeno dimensionalmente ; quando la struttura in oggetto assume una velocità relativa ad un dato oggetto , la sua caratteristica dimensionale che ne regola il comportamento è : λ_v , in rapporto ad un grandezza caratteristica dell' oggetto . Qualche considerazione preliminare :

Dato che : $\lambda_i = 2\pi R_i / \alpha \Rightarrow \lambda_i \gg R_i$ la FIG . 6.1.A illustra in maniera più appropriata anche se approssimata le dimensionalità di λ_i e R_i per un livello generico . Dall' illustrazione rimane evidente che se da un punto di vista strutturale λ_i o R_i possono essere presi , in maniera arbitraria , come riferimenti geometrici , nel caso dell' interazione con particelle o macrostrutture esterne è più adeguato considerare λ_i come grandezza di riferimento di un livello interagente . La lunghezza d'onda di un oscillatore longitudinale i- esimo può quindi essere presa come distanza d' interazione .



Dato un sistema di riferimento inerziale , solidale con il centro di massa di un elettrone si possono fare le seguenti considerazioni in funzione del suo stato di moto :

FIG . 6.1.A

In FIG . 6.1.A è illustrato il livello R_{ui} in quiete . Supponendo una distribuzione delle q. di moto elementari $\tilde{P}_{0,J}$ che consentono lo stato di quiete , sulla superficie sferica di raggio $\lambda_m/2$ si ha che : \otimes

$$1.6.1) \quad \tilde{P}_0 = \sum_{J=1}^n \tilde{P}_{0,J} = 0 \quad ; \quad E_0 = \sum_{J=1}^n E_{0,J} = m_0 c^2$$

Le sommatorie possono essere sostituite da opportuni integrali estesi alla superficie sferica relativa . Inoltre

$$2.6.1) \quad \lambda_m = h / \sum_{J=1}^n |\tilde{P}_{0,J}| = h / P_0 \quad \text{con:} \quad P_0 = \sum_{J=1}^n |\tilde{P}_{0,J}|$$

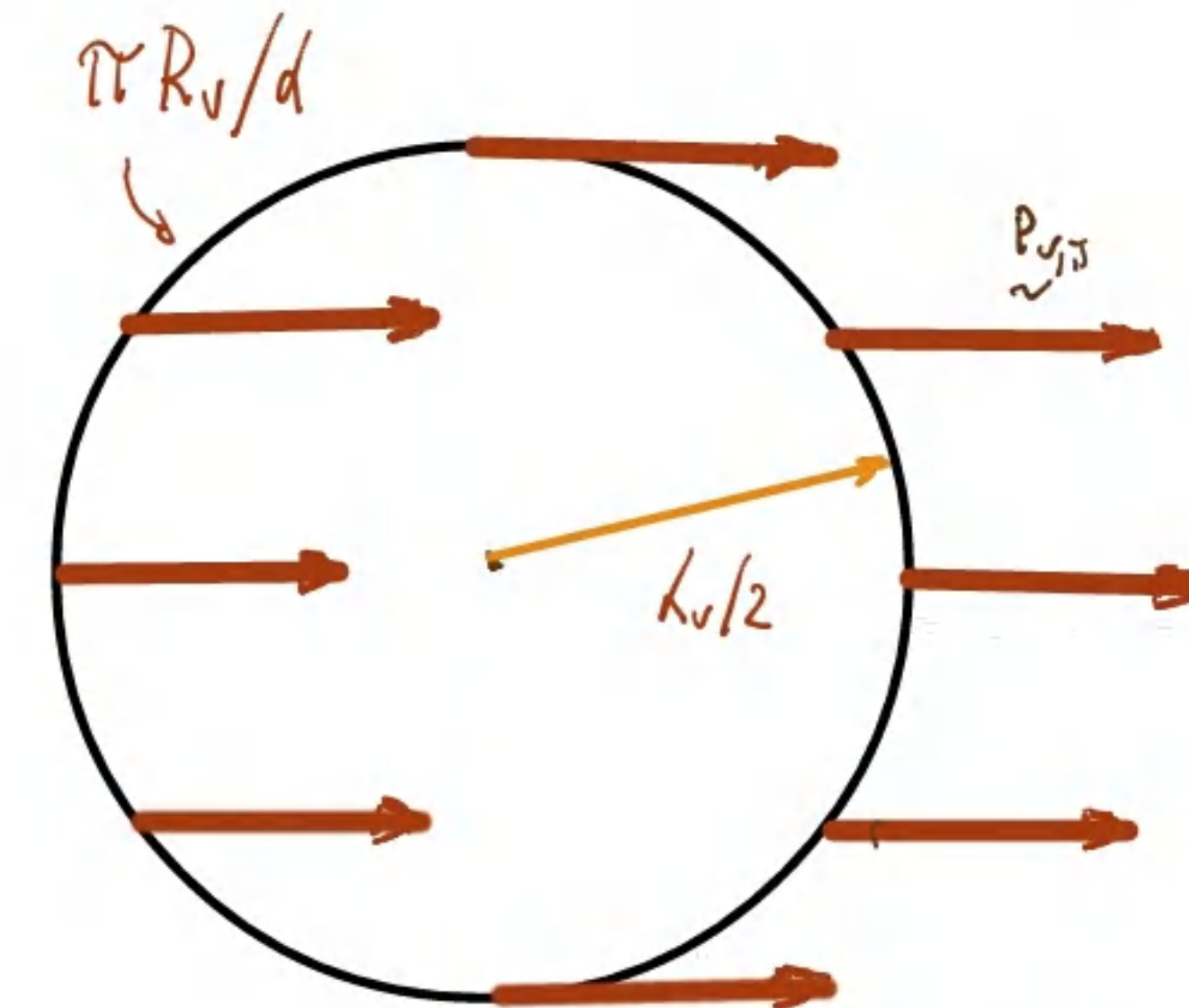
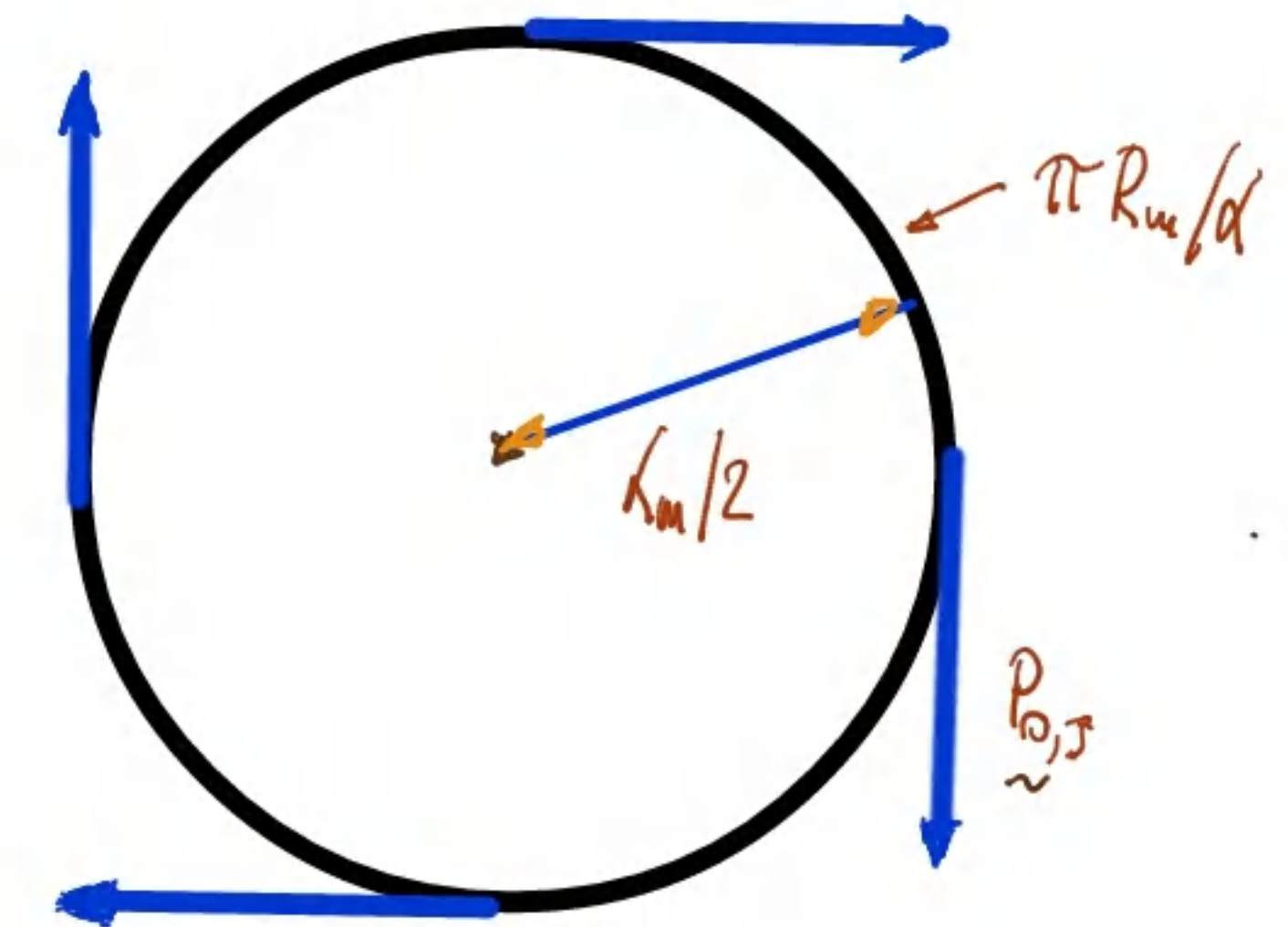
La FIG . 6.1.B mostra un livello R_v raffigurato invece come stato di moto , rispetto al sistema di riferimento , separato dallo stato della raffigurazione precedente :

FIG . 6.1.B

$$3.6.1) \quad \tilde{P}_v = \sum_{J=1}^n \tilde{P}_{v,J} = m_0 v \quad ; \quad E_v = \sum_{J=1}^n E_{v,J} = \frac{1}{2} m_0 v^2$$

$$4.6.1) \quad \lambda_v = h / \sum_{J=1}^n |\tilde{P}_{v,J}| = \frac{h}{P_v} \quad \text{con:} \quad P_v = \sum_{J=1}^n |\tilde{P}_{v,J}| \quad ; \quad v \rightarrow 0 \Rightarrow \lambda_v \rightarrow \infty$$

Complessivamente , sommando i due stati considerati, si può scrivere :



$$5.6.1) E_{tot} = E_0 + E_v = m_0 c^2 + \frac{1}{2} m_0 v^2 \quad ; \quad \vec{p}_{tot} = 0 + \vec{p}_v = 0 + m_0 \vec{v}$$

$$6.6.1) \frac{1}{\lambda_{tot}} = \frac{1}{\lambda_m} + \frac{1}{\lambda_v}$$

Per le considerazioni di dinamica (non relativistica) è sufficiente considerare solo E_v e quindi λ_v .

Considerando la struttura a livelli dell' elettrone e quindi la relativa espressione delle masse ricavata al CAP .1 : $m_0 = \hbar e \sum k_i$ si può notare come tale struttura persiste anche in : E_v, p_v, λ_v .

In tale ottica , uno stato di moto con velocità nulla può essere considerato come uno stato di quiete dove : $v \rightarrow 0 \Rightarrow \lambda_v \rightarrow \infty$

Inoltre l' estensione di tale struttura sovrapposta in termini di E_v, p_v, λ_v viene ridotta da ogni incremento di velocità , ma permangono i rapporti di struttura per ogni velocità prefissata .

Sì è scelto di fare riferimento ad uno stesso schema illustrativo per i casi di stato di quiete e di moto perchè in ambedue , le grandezze presenti sono riferite sempre alla massa a riposo m_0 che può essere esplicitata , come illustrato nel CAP. 1 , in una sommatoria di termini a cui fanno riferimento analoghe sommatorie della grandezze correlate , per cui si ha :

$$7.6.1) E_{tot} = m_0 c^2 + \frac{1}{2} m_0 v^2 = \hbar e^3 \sum k_i + \frac{1}{2} \hbar e v^2 \cdot \sum k_i$$

$$8.6.1) \vec{p}_{tot} = 0 + m_0 \vec{v} = \hbar e v \cdot \sum k_i$$

Per quanto riguarda lo stato di moto si può scrivere (in termini scalari) :

$$9.6.1) \lambda_v = h / m_0 |v| = \frac{1}{e |v|} \sum k_i \quad \text{e quindi :}$$

$$10.6.1) R_v = d \lambda_v / 2\pi = \frac{d}{2\pi e |v|} \cdot \sum k_i$$

Le 9.6.1 e 10.6.1 definiscono nuovi livelli che, basandosi sulla struttura della massa m_0 , si vengono a creare nell'acquisizione di velocità. Nell'interazione di un elettrone con altre particelle o macrostrutture - bersaglio, le caratteristiche di tale interazione dipendono oltre che da una dimensione nominale relativa al bersaglio anche dalla velocità relativa tramite la lunghezza d'onda λ_v dell'elettrone (o la sua q. di moto P_v)

La relazione: $\lambda_v = h / m_0 v$ parimenti alla analoga: $\lambda_m = h / m_0 c$ estesa ai livelli strutturali dell'elettrone determina la:

11.6.1) $\lambda_{v_i} \cdot m_i = \lambda_{v_j} \cdot m_j$ valida anche per $R_{v_i} \cdot m_i = R_{v_j} \cdot m_j$ e analoga a: $R_a \cdot m_a = R_b \cdot m_b$

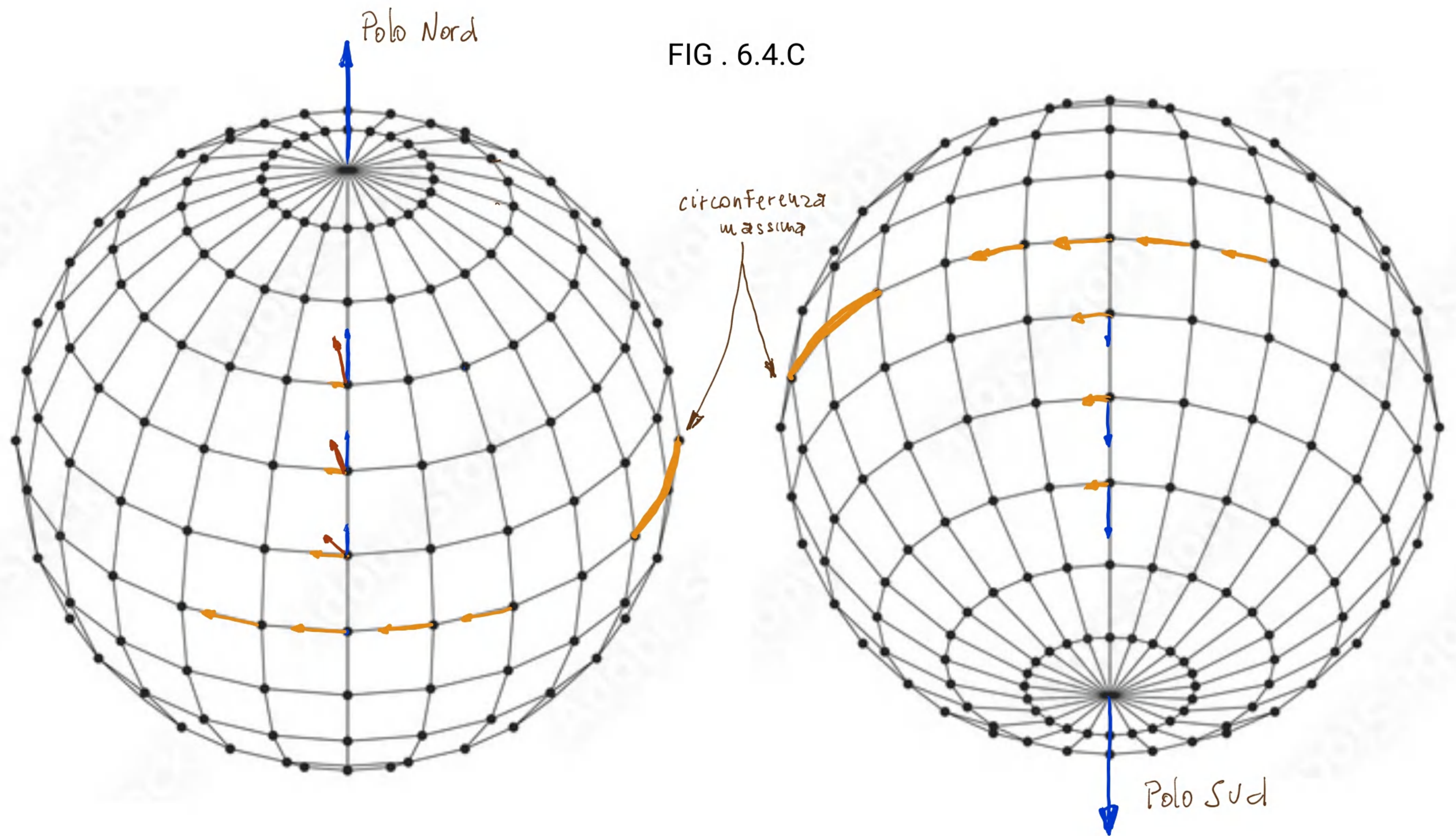
ragione per cui queste espressioni vengono usate indifferentemente per stati di moto e di quiete.

La presenza dei livelli dovuti alla massa determinano, pur con dimensioni che sono funzione della velocità, un rapporto dimensionale costante tra essi. Per tale motivo è possibile procedere a considerazioni qualitative o comunque che esulano da una precisa quantificazione dimensionale del singolo livello, prendendo come riferimento la struttura a livelli definita per il caso statico. Tale approccio è stato implicitamente usato nei capitoli precedenti, salvo qualche limitata eccezione.

⊗ Le FIG. 6.1.A e FIG. 6.1.B illustrano le relative situazioni geometriche che si presentano su una circonferenza massima di riferimento. La situazione tridimensionale nel caso statico (il caso dinamico è facilmente estrapolabile) è presentata nella FIG. 6.4.C.

La somma vettoriale delle componenti "tangenti" ai meridiani si annulla mentre la somma vettoriale delle componenti "tangenti" ai paralleli costituisce: $\underline{P_0}$ per cui si ha: $|\underline{P_0}| \cdot \lambda_m / 2 = h / 2$

Tali considerazioni sono estendibili anche ad ogni singolo livello.



Lo stato di quiete rispetto al sistema di riferimento inerziale , illustrato in FIG . 6.1.A , è in effetti una mancanza di moto di traslazione del centro di massa che non esclude una mancanza di rotazione intorno a tale centro .

Tale rotazione , che riprende quanto citato al CAP. 1 , è la base necessaria ad una definizione dello spin come effettivo momento orbitale dell' elettrone distribuito nei suoi livelli . La distribuzione dello spin sui diversi livelli può essere scritta :

$$12.6.1) \left| \vec{S} \right| = \left| \vec{p}_0 \wedge \vec{r}_{cm} \cdot \vec{i} \right| \quad \text{dove: } \vec{i} \text{ è un versore di direzione radiale e } \vec{p}_0 \text{ ha direzione ortogonale al primo}$$

ed è contenuto nello stesso piano . Il valore scalare di $\left| \vec{S} \right|$ è $\pm \hbar/2$ che si ottiene come somma sui livelli :

$$13.6.1) \left| \vec{S} \right| = \frac{\pm \hbar m}{2} \cdot m e = \frac{\pm \hbar}{2 c^2 \cdot \sum k_i} \cdot \hbar c^2 \sum k_i = \pm \frac{\hbar}{2} \left(\frac{k_1}{\sum k_i} + \frac{k_2}{\sum k_i} + \frac{k_3}{\sum k_i} + \dots \right) = \pm \frac{\hbar}{2}$$

Tale descrizione di spin distribuito , illustrata in FIG . 6.4.D , è in accordo con le ipotesi di C. T. Sebens avanzate in :

- arXiv 2202.09425v3 [quant-ph] The Fundamentality of Fields

FIG. 6.4.D

