

# Calcolo teorico del raggio e dello spin di un protone attraverso un isomorfismo elementare delle relazioni fisiche fondamentali

Ferdinando VINO\*  
(Dated: 21.05.2017)

La ricerca di principi primi dai quali discendono i molteplici comportamenti della materia concentra oggi una fetta grande delle energie nel campo della ricerca teorica. Di seguito si propone, mediante l'uso di un Gedankenexperiment, un approccio unificato alla determinazione della forza elettrodebole, elettromagnetica e gravitazionale. Le intuizioni formalizzate all'inizio del paper sono confermate attraverso il calcolo del raggio dello spin del protone i cui valori dimostrano accordarsi perfettamente con quelli attualmente accettati dalla comunità scientifica. Si dimostra inoltre, nell'ambito della risoluzione del sistema di equazioni emergenti, che le ipotesi fatte generano soluzioni che collimano perfettamente con i valori oggi accettati per la costante di gravitazione universale. Il presente lavoro é da ritenersi non conclusivo, probabilmente speculativo, un "work in progress" nonché un umile contributo (da verificare e validare) teso a definire modelli piú generali e semplici di quelli contemporanei.

## I. PREMESSA

Lo scrivente non si occupa di fisica teorica professionalmente. Anticipatamente mi scuso per refusi ortografici e procedimenti speculativi. Critiche e contributi sono ben accetti fintanto che non si finisce a mani in faccia. Si dispensa il lettore dal sentirsi afferente ad entità intellettuali di tipo superiore. Qualora lo scrivente dovesse ritenere sufficientemente decente una versione futura dello scritto, essa sarà tradotta in inglese e sottomessa ad uno standardizzato processo di referee. Forse.

## II. GEDANKENEXPERIMENT

Supponiamo esista una carica  $e$  di massa  $m_p$  ferma ed immersa in un campo magnetico  $\vec{B}$  costante prodotto da un solenoide lineare ed abbastanza lungo da poter essere considerato localmente infinito con un numero di spire per unità di lunghezza pari a  $n_s [m^{-1}]$  ed attraversato da una corrente costante  $\vec{I} = \frac{n_s e \hat{i}}{\Delta t}$ . Lo stato di quiete della carica é perturbato da un fotone di energia  $h\nu_i$  che colpendola la mette in rotazione con velocità  $v_e$ , raggio  $R_e$  ed angolo  $\vartheta$  rispetto al campo magnetico. Il fotone viene poi detettato e ne viene misurata l'energia finale  $h\nu_f$ . Il caso può essere descritto dalle seguenti equazioni:

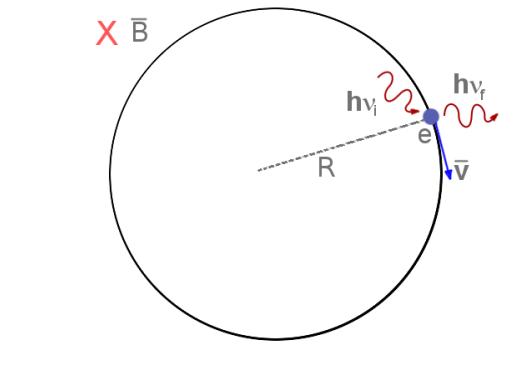


Figure 1: Gedankenexperiment

---

\*Electronic address: [ferdinando.vino@tim.it](mailto:ferdinando.vino@tim.it)

Non interessandoci del moto longitudinale esprimiamo le equazioni del sistema sul piano trasversale:

$$\begin{cases} \Delta E = h\Delta\nu = \frac{1}{2}m_p v^2 \\ \frac{m_p v_e^2}{R_e} = e v_e B \sin \vartheta \end{cases} \quad (1)$$

dove  $\Delta\nu = \nu_f - \nu_i$ . Scrivendo il modulo del campo magnetico come  $B = \mu_0 n_s \frac{n_e e}{\Delta t}$  ed  $e^2 = 2h\alpha\varepsilon_0 c$  otteniamo:

$$\frac{2h\Delta\nu}{R_e} = 2h\alpha\mu_0\varepsilon_0 c n_s \frac{n_e}{\Delta t} v_e \sin \vartheta \quad (2)$$

raccogliendo a sinistra tutti i termini del moto della carica dovuto al fenomeno proposto e a destra tutte le osservabili rilevate dagli strumenti di misura, l'eq. 2 diventa:

$$v_e R_e \sin \vartheta = \frac{c}{\alpha n_s n_e} \Delta\nu \Delta t \quad (3)$$

da cui, per il principio di indeterminazione di Heisenberg, deve necessariamente valere la condizione:

$$\frac{v_e}{c} R_e \sin \vartheta \alpha n_s n_e \geq \frac{1}{4\pi} \quad (4)$$

A sinistra dell'equazione 3 c'è sistema fisico oggetto dell'esperienza (la carica che ruota in un campo magnetico). A destra dell'eq. 3 c'è il sistema fisico di osservazione delle cause che hanno scatenato il fenomeno. Il sistema di osservazione (l'osservatore) è quindi indissolubilmente legato ad un principio di indeterminazione che in questo caso si esprime in una indeterminazione di senso più ampio (*indeterminazione tempo-frequenza*) e dovuta alle misure di tempo e frequenza nel sistema di riferimento dell'osservatore.

### III. DEFINIZIONE DI UN DUPLICE OROLOGIO ELEMENTARE

Imponendo  $\frac{1}{\sin \vartheta n_s n_e} = \lambda_0$  Possiamo esplicitare la relazione 3 nel seguente modo:

$$\frac{v_e R_e}{\Delta\nu \Delta t} = \frac{c}{\alpha} \lambda_0 \quad (5)$$

essendo  $v_e$  la velocità periferica di un moto circolare ed uniforme ( $v_e = 2\pi\nu_e R_e$ ) e mettendoci nelle condizioni di minima validità (uguaglianza) della 4 possiamo scrivere la seguente relazione:

$$\frac{1}{2} R_e^2 \nu_e = \frac{1}{\alpha} c \lambda_0 \quad (6)$$

associando a  $\lambda_0$  il significato di *raggio di una ipotetica particella elementare universale* e  $\nu_0$  la *frequenza di rotazione di codesta particella*, possiamo assumere il raggio della particella stessa a metro universale non ulteriormente divisibile e definendo così  $R_e = n_R \lambda_0$  e  $\nu_e = \frac{\nu_0}{n_\nu}$ , allora l'eq. 6 può essere scritta come:

$$\alpha \frac{n_R}{n_\nu} \lambda_0 \nu_0 = 2c \quad (7)$$

dovendo valere anche in questo caso in maniera esplicita il principio di indeterminazione di Heisenberg e scrivendo  $c = \frac{\lambda_0}{\Delta t_0}$  possiamo imporre la condizione:

$$\alpha \frac{n_R}{n_\nu} \geq 4\pi \quad (8)$$

ponendoci nelle condizioni di minima validità, possiamo definitivamente scrivere:

$$2\pi \lambda_0 \nu_0 = c = \frac{\lambda_0}{\Delta t_0} \quad (9)$$

Così facendo definiamo contemporaneamente due orologi: un orologio rotazionale ed un orologio lineare. Come espresso dalla eq. 9 il punto più veloce giacente sulla sfera ruotante della particella universale si muove alla velocità

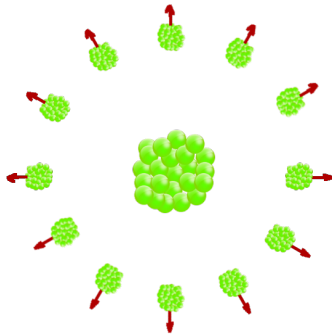


Figure 2: Esempio ipotizzato di emissione isotropica di PANONI.

della luce. Una particella del genere, posta a contatto con della materia se ne allontana con modulo della velocità pari alla velocità lineare  $c$  conservando la frequenza di rotazione  $\nu_0$  e quindi il momento angolare. È quindi ipotizzabile che un solo moto fondamentale (la rotazione di una particella elementare) genera un moto lineare (mediatore del campo elettromagnetico). Un agglomerato di materia primaria quindi (Es: una carica elementare) sprigiona nello spazio in modo isotropico particelle elementari di massa  $m_0$  ciascuna avente velocità  $c$  e frequenza di rotazione  $\nu_0$ ,

Tali particelle (diciamole **PAN**) vengono emesse ad una frequenza  $\nu_0$  pari alla frequenza di rotazione del PAN stesso. Per ciascun evento emissivo il momento angolare e la quantità di moto totale vengono di conseguenza conservate. Ci troviamo quindi di fronte ad un isomorfismo che raccoglie molti degli assiomi della fisica classica: La conservazione del momento angolare, la conservazione della quantità di moto, la conservazione della massa, la conservazione dell'energia, la propagazione campo elettromagnetico e la forza elettrodebole (o decadimento).

#### IV. PRIMA CONSEGUENZA: IL NUMERO $\aleph$ DI PAN EMESSI

Possiamo quindi escludere l'ipotesi (oggi generalmente accettata) che esistano forze a distanza. L'interazione generale della materia è, quindi, assimilabile ad un meccanismo di scambio di quantità di moto dovuto a corpuscoli emessi da corpo (che diremo composti di *materia primaria*) che, impattando sulla superficie di ulteriori corpi di materia primaria, ne determinano reciproche variazioni della quantità di moto. Il dettaglio del meccanismo è chiarito nelle conclusioni.

Una fondamentale quantità da definire risulta quindi essere il numero  $\aleph$  di PAN emessi da un corpo di materia primaria che ipotizzeremo (fino a prova contraria) sferico di raggio  $R_p \gg \lambda_0$ . Nella più semplice immagine di una emissione isotropica a simmetria sferica, possiamo considerare essere esattamente  $2\lambda_0$  lo spessore della "scorza" più esterna della sfera di materia primaria contenente  $\aleph$  PAN che saranno emessi.  $\frac{\pi}{6}\lambda_0^3$  è il volume di un singolo PAN emesso. Il volume della sfera emettente si riduce quindi di una quantità  $V_d$ , dovuto al "peel off" degli  $\aleph$  PAN emessi, per un ammontare complessivo pari a:

$$V_p = \frac{4}{3}\pi \left[ R_p^3 - (R_p - \lambda_0)^3 \right] = \frac{4}{3}\pi (6R_p^2\lambda_0 + 12R_p\lambda_0^2 + 8\lambda_0^3) \quad (10)$$

Considerando che  $R \gg \lambda_0$ ,  $V_p$  può essere approssimativamente considerato come:

$$V_p \cong 8\pi\lambda_0 R_p^2 \quad (11)$$

Il numero  $\aleph$  può essere semplicemente calcolato usando la definizione  $V_d$  del volume occupato da un solo PAN e considerando  $R_p = n_p\lambda_0$ , questo implica semplicemente:

$$\aleph = \frac{V_p}{V_{PANONE}} = 24n_p^2 \quad (12)$$

## V. CONSEGUENZA SECONDARIA

Supponiamo di avere nello spazio vuoto due sfere di materia primaria rispettivamente  $m_{p1}$  e  $m_{p2}$  che interagiscono reciprocamente scambiandosi PAN come definito nelle ipotesi.

I PAN lanciati dalla prima massa  $m_{p1}$  impattano sulla seconda massa  $m_{p2}$ . La massa  $m_{p2}$  emette a sua volta PAN che sono intercettati dalla massa  $m_{p1}$ . Per la conservazione della quantità di moto ed in maniera del tutto intuitiva possiamo affermare che i due corpi si avvicinano (allontanano, rispettivamente) lungo la linea congiungente i due centri di massa se le due masse di materia primaria sono di tipo diverso (risp. uguale). La quantità di moto per unità di superficie ad una qualsiasi distanza  $d \gg \lambda_0$  (condizione di semplicità in campo lontano) emessa dalla generica particella  $\bar{q}_p$  è esprimibile come segue:

$$\bar{q}_e = \frac{\aleph m_0 \bar{c}}{4\pi d^2} \quad (13)$$

dove  $m_0$  è la massa del singolo PAN,  $\bar{c}$  ne è la velocità (ovvero la velocità di propagazione del campo elettromagnetico). La variazione di quantità di moto dovuta alla collisione con i PAN intercettati dal corpo  $m_{e2}$  sarà:

$$\bar{q}_2 = \frac{\aleph m_0 \bar{c}}{4\pi d^2} \cdot \pi R_p^2 \quad (14)$$

Se moltiplichiamo entrambe le quantità per la frequenza di emissione  $\nu_0$  e teniamo conto del doppio effetto ( $m_{p1}$  su  $m_{p2}$  e viceversa) otteniamo che la quantità totale di variazione di quantità di moto è la seguente:

$$\bar{q}\nu_0 = \frac{\aleph m_0 \bar{c}}{2\pi d^2} \cdot \Sigma_p \nu_0 \quad (15)$$

L'equazione 15 ha la dimensione di una forza. Si osserva inoltre che la quantità  $\aleph m_0$  è l'ammontare totale di massa emessa nello spazio per ciascuna emissione dal corpo  $m_{p1}$ .

## VI. UN'INTERPRETAZIONE DELLA COSTANTE DI STRUTTURA FINE E DELLA COSTANTE DI PLANCK

Se, come supposto, questa interazione fondamentale è l'interazione universale possiamo imporre la 15 uguale alla forza coulombiana:

$$\frac{\aleph m_0 c}{2\pi d^2} \cdot \Sigma_p \nu_0 \triangleq \frac{h\alpha c}{2\pi d^2} \quad (16)$$

da cui ricaviamo una nuova espressione della costante di Planck:

$$h \triangleq \aleph \frac{m_0}{\alpha} \Sigma_p \nu_0 \quad (17)$$

Quanto qui espresso conferma ed esplicita perfettamente la relazione 3. Adesso possiamo dare una interpretazione microscopica della costante di Sommerfeld:  $\alpha^{-1}$  è il numero medio di PAN di cui è composto un PANONE,  $\lambda_0$  coincide quindi con il raggio del PANONE,  $\nu_0$  è la frequenza caratteristica del PANONE,  $c$  è la velocità massimo di un punto sulla sfera del PANONE nonché la velocità con cui si propaga,  $\Sigma_p$  è la superficie di un agglomerato di materia primaria elementare ed  $\aleph$  è il numero totale dei PANONI emessi per ciascuna emissione. La costante di Planck così come scritta nella eq. 17 è sufficiente da sola ad esprimere l'intero comportamento delle interazioni classiche fondamentali ed il presente modello.

## VII. DETERMINAZIONE DEL RAGGIO DEL PROTONE

Direttamente dalla eq.17 e considerando una densità naturale di massa  $\rho_0 = \frac{m_0}{\alpha V_{PANONE}}$  possiamo scrivere:

$$h = \left( \aleph \frac{m_0}{\alpha} \right) \Sigma_p \nu_0 = (8\pi R_p^2 \lambda_0 \rho_0) (\pi R_p^2) \nu_0 \quad (18)$$

$$h = \aleph \frac{m_0}{\alpha} \Sigma_p \nu_0 = \frac{3}{2} \left( \frac{4}{3} \pi R_p^3 \rho_0 \right) R_p (2\pi \lambda_0 \nu_0) \quad (19)$$

moltiplicando e dividendo per  $\frac{2}{3}$  e per via della definizione 9 possiamo scrivere:

$$h = \frac{3}{2} R_p m_p c \quad (20)$$

dove  $m_p$  é la massa della materia primaria e  $R_p$  ne é il raggio. Possiamo quindi esplicitare il raggio della materia primaria presa sotto esame come segue:

$$R_p = \frac{2}{3} \frac{h}{c \cdot m_p} \quad (21)$$

L'espressione del raggio cosí calcolata accorda pienamente con i valori CODATA per il raggio del protone con un errore pari a:

$$\varepsilon_p \cong 0,5\% \quad (22)$$

il modello fin qui chiarito sembra offrire un primo risultato perfettamente in linea con le previsioni della fisica moderna nell'ambito della determinazione del raggio del protone.

### VIII. LA RELAZIONE DI MASSA-ENERGIA

Usando l'eq. 18 possiamo scrivere:

$$h = \aleph \frac{m_0}{\alpha} \Sigma_e \nu_0 = 24n_p^2 \frac{m_0}{\alpha} \pi n_p^2 \lambda_0^2 \nu_0 \quad (23)$$

moltiplicando ambo i membri per  $\nu_0$  otteniamo:

$$h\nu_0 = \left( \frac{24n_p^4 m_0}{4\pi \alpha} \right) c^2 \quad (24)$$

definendo una *pseudo-massa* come  $\mathfrak{M} = \frac{24n_p^4 m_0}{4\pi \alpha}$  Posso riscrivere l'ultima relazione in una forma piú compatta e quasi-tradizionale:

$$h\nu_0 = \mathfrak{M} c^2 \quad (25)$$

Il numero totale delle particelle emesse  $\aleph$  é in realtá la superficie reale del protone (di volume non nullo) che si stacca e si allontana a velocitá  $c$ . La pseudo-massa  $\mathfrak{M}$  é quindi interpretabile come la massa totale emessa da un protone ( $24n_p^2 \frac{m_0}{\alpha}$ ) normalizzata sull'angolo solido e moltiplicata per il rapporto tra le superfici del protone e del PANONE ( $\frac{4\pi R_p^2}{4\pi \lambda_0^2} = n_R^2$ ). Questo tipo di massa non coincide con la classica definizione di massa ed evidenzia come é impossibile stabilire l'esistenza di una massa a sé stante: la massa é determinabile quindi esclusivamente attraverso una interazione di tipo elettromagnetico con un corpo costituito da almeno un atomo completo (di materia o antimateria) che funge da tester o da misuratore.

### IX. DAL MODELLO COULOMBIANO AL MODELLO GRAVITAZIONALE

Dalla relazione massa-tempo dell'eq. 25

$$ke^2 = \hbar \alpha c = \frac{1}{2\pi \nu_0} (\alpha c^3 \mathfrak{M}) \quad (26)$$

moltiplicando e dividendo per  $4 \cdot n_{12} \lambda_0 \mathfrak{M}$  con  $n_{12}$  intero positivo:

$$ke^2 = \left( \frac{1}{2n_{12}c} \right) \cdot \left( \frac{2\lambda_0 \alpha c^3}{\mathfrak{M}} \right) \cdot n_{12} \mathfrak{M}^2 \quad (27)$$

$n_{12}$  indica qui una quantità minima da determinare di massa elementare interagente, ci aspettiamo quindi che questo numero sia un quadrato perfetto. Esteticamente e dimensionalmente si giunge ad una espressione di equivalenza sostanziale tra l'espressione dell'interazione coulombiana e quella gravitazionale. Possiamo allora definire la costante di gravitazione universale come:

$$G \triangleq \left( \frac{1}{2n_{12}c} \right) \cdot \left( \frac{2\lambda_0\alpha c^3}{\mathfrak{M}_L} \right) \quad (28)$$

Dove il secondo fattore a destra lo chiamiamo **Costante Elettrogravitazionale** e lo indichiamo come:

$$\check{G} = \frac{2\lambda_0\alpha c^3}{\mathfrak{M}_L} \quad (29)$$

Possiamo quindi in maniera sintetica scrivere la costante di gravitazione universale come:

$$G = \frac{\check{G}}{2n_{12}c} \quad (30)$$

Ci aspettiamo intuitivamente che la costante elettrogravitazionale sia unitaria. L'eq.30 è una equazione a due incognite che presenta un numero infinito di soluzioni. Di tutte le infinite soluzioni scegliamo quella offerta dal metodo della pseudoinversa. Da cui otteniamo:

$$\begin{cases} n_{12} = 24.989519 \\ \check{G} = 1 \frac{[m^4]}{[kg \cdot s^3]} \end{cases} \quad (31)$$

A meno di un errore  $\varepsilon_G \cong 0,42 \cdot 10^{-3}$ , compatibile con l'attuale errore sulla stima della costante di gravitazione universale, le nostre previsioni sono completamente rispettate ( $n_{12}$  è un quadrato perfetto e  $\check{G}$  è unitaria) e le ipotesi sin qui portate sono sussistenti. Con un errore trascurabile consideremo quindi  $n_{12} = 25$ . Riscriviamo quindi l'eq. 27 come:

$$ke^2 = \alpha\hbar = G(5\mathfrak{M}_L)^2 = \frac{\check{G}}{50c}(5\mathfrak{M}_L)^2 \quad (32)$$

## X. LE SOLUZIONI DEL MODELLO PROPOSTO

Scriviamo adesso il sistema delle equazioni del modello complessivo fin qui introdotto:

$$\begin{cases} 4\pi\lambda_0\nu_0 = c \\ h\nu_0 = \mathfrak{M}_L c^2 \\ R_p = \lambda_0 n_p = \frac{2}{3} \frac{h}{cm_p} \\ \alpha\lambda_0 c^3 = 25G\mathfrak{M}_L c \\ \mathfrak{M}_L = \frac{m_0}{\alpha} \frac{24n_p^4}{4\pi} \end{cases} \quad (33)$$

Le soluzioni del sistema sono:

$$\begin{cases} \nu_0 = \frac{1}{10\pi} \sqrt{\frac{\alpha c^5}{hG}} \\ \lambda_0 = 5 \sqrt{\frac{hG}{\alpha c^3}} \\ n_p = \frac{4\pi}{15} \sqrt{\frac{ke^2}{Gm_p^2}} \\ \frac{m_0}{\alpha} = m_p \left( \frac{15}{8\pi} \right)^3 \left( \frac{Gm_p^2}{ke^2} \right)^{\frac{3}{2}} \end{cases} \quad (34)$$

l'espressioni delle prime due soluzioni del sistema è eccezionalmente simile alle espressioni delle "**unità di misura di Planck**"[1].

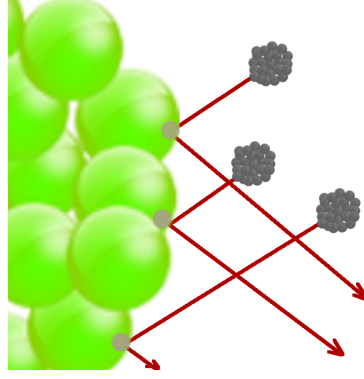


Figure 3: Rappresentazione dell'interazione elettromagnetica.

## XI. CONFERMA DEL MODELLO ATTRAVERSO IL CALCOLO DELLO SPIN DEL PROTONE

Il momento di una sfera omogenea di raggio  $R_S$  e massa  $M_s$  che ruota con velocità angolare  $\vec{\omega}_0 = \omega_0 \hat{\omega}_0$  é:

$$\vec{J}_p = \frac{2}{5} M_s R_S^2 \omega_0 \hat{\omega}_0 \quad (35)$$

se usiamo come massa la pseudo-massa dell'eq. 32 e come raggio il raggio del PANONE, la somma dei moduli di tutti i PANONI emessi da una massa di materia primaria vale:

$$J_p = \frac{2}{5} \cdot 5m_L \cdot \lambda_0^2 \omega_0 = 2 \cdot \frac{6n_R^4}{8\pi\alpha} m_0 \lambda_0^2 \omega_0 = \frac{1}{4\pi} \aleph \frac{m_0}{\alpha} \Sigma_e \nu_0 \quad (36)$$

Per cui:

$$J_p = \frac{\hbar}{2} \quad (37)$$

Lo spin di un protone é interpretabile quindi come la somma scalare dei momenti angolari di tutti i PANONI che diaprtano dal nucleo originario. Il valore dello spin cosí definito concorda con le attuali teorie.

## XII. CONCLUSIONI

Possiamo concludere quindi che la radiazione elettromagnetica é una manifestazione della forza elettrodebole: cosí come già noto sono la stessa forza. Dall'altro lato le relazioni chiariscono (con accettabili approssimazioni) che le relazioni gravitazionali sono di natura elettrica e che quindi sia possibile poter misurare in laboratorio una qualche forma di antigravità nelle interazioni che coinvolgono atomi di materia ed antimateria.

Il meccanismo da noi ipotizzato e sopra presentato può essere chiarito nell'immagine nella seguente figura:

- i PANONI emessi dal primo corpo (in grigio) colpiscono il corpo target di materia primaria (in verde)
  - Se i corpi di materia primaria interagenti sono dello stesso tipo (cariche di segno opposto) i PANONI impattanti “riconoscono” il corpo target e si conficcano in esso generando una forza complessivamente repulsiva
  - Se i corpi di materia primaria interagenti sono di tipo diverso (cariche di segno opposto) i PANONI impattanti rimbalzano sul corpo rendendo inerte la parte di superficie interessata dall'impatto (in grigio chiaro), l'area del corpo soggetta a questo tipo di impatto non emette più PANONI fino a quando non viene riattivata da un urto con PANONI emessi da un agglomerato di materia dello stesso tipo.
  - La superficie dei PANONI ruotando con particolare velocità angolare lascia quindi la superficie che lo ospitava esattamente a velocità  $c$  che é contemporaneamente sia la velocità di propagazione del campo sia la velocità periferica del punto più veloce sulla sua superficie.

- 
- [1] D. Hoffmann and H. Luebbig, in *Max Planck und die moderne Physik* (Springer, 2010) pp. 185–207.