

**Dott.Ing.**  
**PIETRO BANNA**



Studio sostenitore dello spazio “pieno” nonché  
fautore di una nuova teoria delle relazioni  
tra la materia e lo spazio

A cura di

Fiorenzo Zampieri  
Circolo di Psicobiofisica  
“Amici di Marco Todeschini”

## CURRICULUM BIOGRAFICO



L'ing. Pietro Banna

Banna Pietro di Giuseppe, ( Messina, 16/11/1910 - .....)

Ha frequentato l'Università di Messina e poi l'Università di Roma

1934 – Laureato Dottore in ingegneria a Roma

1936 - Nominato Tenente (Carriera Militare) dopo aver effettuato un concorso in ingegneria aeronautica. E' appartenuto

all'Aeronautica Militare Italiana fino al 1947 dove ha raggiunto il grado di Tenente Colonnello nel corpo del genio.

1936-1938 - Progettista e direttore delle opere negli stabilimenti aeronautici

1938-1940 - Consulente Tecnico del Ministero aeronautico in Roma

1940-1941 - Direttore Generale della costruzione Zona Aeroportuale in Africa Orientale Italiana.

1942 - Mentre era prigioniero di guerra, ha riscoperto l'idrovolante, definendone la teoria. Ha studiato i campi della fisica da un punto di vista originale e ha scoperto una legge universale di frequenze armoniche nella rivoluzione dei corpi naturali del sistema solare e ha dato le condizioni di base per una nuova teoria delle relazioni tra la materia e lo spazio

1947 - Ha chiesto di essere licenziato dal servizio militare.

1948 - Ha lavorato nella libera professione di ingegneria. Nel frattempo ha studiato i problemi sociali e giuridici della ricostruzione generale degli edifici, con pubblicazioni sui giornali e promuovendo nuove leggi.

1950-51 - Ha frequentato la Scuola di Ingegneria Nucleare al Politecnico di Milano

1952-56 - Ha sviluppato in diversi giornali un'intensa attività come pubblicista di argomenti economici, tecnici e sociali. E' stato anche un inviato speciale per il "Corriere dell'Aviatore" in Italia e all'estero in vari congressi scientifici

1957-58 - Ha frequentato la Scuola di Ingegneria Missilistica presso l'Università di Roma

1958-63 - Ha sviluppato intensamente la sua teoria nel campo della fisica, con relative pubblicazioni e molte recensioni tecniche e scientifiche.

1959 – E' stato promosso Tenente-Colonnello con data retroattiva il 31/12/1950.

1963-65 - Ha trovato un principio universale di scambio valido per la gravità e l'elettromagnetismo ed è stato nominato membro dell'Accademia Tiberina, nella sezione di Fisica (1965).

1965-68 - Ha pubblicato il libro "Preludio al Campo Unitario (1965) ed in due volumi il libro "Atomo ed Universo" (1968), raccogliendo i documenti già pubblicati da diverse riviste scientifiche. Il terzo volume è in preparazione.

Le sue ricerche sulla gravità hanno avuto origine nel 1942, ma durante e dopo la guerra ha dovuto sospendere il lavoro. Per molti anni ha seguito lavori di ingegneria tecnica e ricerche scientifiche. Alcuni anni fa ha rinnovato il suo interesse per il problema della gravità, al fine di acquisire una migliore conoscenza del significato essenziale dello spazio e della materia. Con altri scienziati ha fondato a Roma il Center European for Gravity Research (CERG).

**Importante sottolineare come la visione cosmica dell'autore sia vicina a quella del Prof. Ing. Marco Todeschini, in quanto ambedue hanno posto a fondamento dei loro studi l'ipotesi di un universo costituito da un "plenum" in contrasto con la visione accademica di uno spazio cosmico "vuoto".**

Pubblichiamo un articolo dell'ing. Pietro Banna pubblicato dalla RIVISTA AERONAUTICA di Astronautica e Missilistica, nel luglio del 1960 nel quale l'ingegnere illustra in maniera comprensibile a tutti il suo pensiero relativamente allo spazio, alla materia nei loro aspetti micro e macrocosmici.

A seguire molti estratti di altre pubblicazioni, densi di formule fisico-matematiche, che troveranno senz'altro interesse negli specialisti della materia.

## **SPAZIO E MATERIA** di Pietro Banna

*Premessa.*

Il progresso della fisica e della ingegneria, in questo secolo o nell'ultimo ventennio se si vuol meglio definire il rapido volgere del tempo nel quale tanti fatti della scienza sono diventati determinanti nella storia umana, ha posto l'uomo in condizione di riguardare allo spazio e alla materia come a mezzi precipui ai quali estendere la sfera dell'attività umana e dai quali attingere nuove forme di vita e d'energia.

Però, mentre la ricerca già da tempo si è sviluppata attivissima nel campo delle particelle atomiche e subatomiche, non altrettanto ricca è la conoscenza fisica e metafisica dello spazio non foss'altro perchè i problemi spaziali sono giunti per ultimi sulla scena del progresso scientifico, mentre sul piano metafisico le dottrine idealistiche hanno allontanato dalla discussione il difficile problema di definizione dello spazio.

Oggi è ovvia l'opportunità, diremmo meglio la necessità, d'intensificare ogni genere d'indagine che concorra comunque alla conoscenza scientifica dello spazio.

Fanno naturalmente parte di tale categoria d'indagini, quelle che vogliono scrutare la natura intrinseca dello spazio nella sua essenza fisica.

Al campo della ricerca spaziale sono naturalmente da ascrivere tutti quei tentativi che oggi vertono sullo studio dell'ermetico fenomeno di gravitazione della materia, in seno al quale molti sperano di rinvenire la chiave che consenta di realizzare l'antigravitazione, cioè il mezzo economico per realizzare i futuri viaggi spaziali. Ma è pur evidente che quest'ultima conclusione di carattere pratico sarà forse possibile solo a seguito di una ricerca scientifica condotta nel campo più vasto della conoscenza dello spazio e della materia. In altri termini, ad avviso di chi scrive, occorre investire il problema nella sua interezza, in quanto parlare di gravitazione significa anzitutto parlare di spazio e materia, il che come dire toccare quasi le radici della realtà fisica e della conoscenza stessa dell'universo.

Ora, è bene far notare che, ogni qualvolta la mente ripone attenzione ai concetti elementari di spazio, moto, tempo, materia, cioè alle nozioni apparentemente più semplici e consuete al modo comune d'intendere il mondo fisico del quale facciamo parte, si presenta la possibilità che una serie d'indagini e d'ideazioni, svolte al fine di raggiungere un'interpretazione razionale di tali concetti, una volta confortata dal soddisfacimento dei risultati sperimentali e dal rispetto delle cognizioni e leggi già acquisite, prospetti qualche nuova conquista della conoscenza scientifica, la cui portata non è facile subito intendere, in quanto non sono immediatamente prevedibili le conseguenze a tutti gli effetti. D'altro canto, ammissioni o conclusioni che in tale settore di ricerca inevitabilmente presentino un contrasto con il tradizionale modo di intendere, obbligano talvolta, per l'accettazione o meno, a fare ricorso alla fonte dei principi e dei problemi generali del pensiero umano. Non sorprenda quindi se, spingendosi nella ricerca scientifica sulla nozione di gravitazione, possa essere di ausilio in talune decisioni orientative fare ricorso alle definizioni filosofiche

di spazio e materia, che sono state oggetto di un millenario dibattito del pensiero filosofico più acuto. Conforti in proposito il fatto che tale pensiero anche in tema di cosmologia, con Democrito, Epicuro, Lucrezio, etc..., precorse di gran tempo la concezione di uno spazio immensamente esteso con infinità di mondi, laddove la scienza del tempo segnò lungamente il passo sul sistema tolemaico, e l'ardito tentativo di Copernico permise appena di supporre nel Sole il centro della presunta sfera delle stelle fisse.

Pertanto lo scrivente, a seguito di alcune «Interpretazioni nella gravitazione universale» (pubblicate su *Tekne* 1958, n. 3, 4, 5, 6 e 1959 n. 1, 2 etc...) presentate nella debita forma fisico-matematica, qui appresso brevemente sintetizzate, esporrà un condensato dei punti di vista del pensiero filosofico sugli argomenti di spazio e di materia.

A tale proposito occorre ancora premettere e ricordare che se è pur vero che scienza e filosofia, dopo Galileo, hanno marciato in modo abbastanza indipendente, fingendo magari spesso d'ignorarsi, ciò va anche attribuito, oltre che al metodo, alla incapacità della scienza a fronteggiare talune assiomatiche premesse del pensiero razionale della filosofia, fatto questo che incide profondamente sulla validità finale dell'attuale conoscenza scientifica. Infatti è elementarmente ovvio che non sono ammissibili due concezioni nettamente contrarie su di uno stesso argomento.

Il metodo scientifico, iniziato con Galileo, ha il pregio d'imporre una dura e seria disciplina nell'organizzare e nel realizzare la ricerca scientifica, consentendo un affinamento progressivo per gradi nell'approssimazione alla verità; presenta però l'inconveniente di una concezione basata in origine sul senso comune delle premesse, che obbliga a trascinarsi dietro talune inveterate ammissioni iniziali, che alla lunga vanno confuse con assiomatiche

verità. Tali ad esempio la nozione di spazio inteso geometricamente quale vuoto e la nozione di materia distinta dallo spazio e dal tempo, e localizzata in pezzi staccati in seno allo spazio e confusa con la nozione di massa, che è manifestazione, sia pure precipua di quel « quid » a sé stante che si è supposto essere la materia costituente i corpi.

Se si può parlare di razionalismo sperimentale in tutta l'evoluzione scientifica, non si può ugualmente applicare tale qualifica all'ammissione di premesse che non rispondano ad alcun pensiero razionale. Newton tentò di girare questo ostacolo dicendo nei «Principia»: «Io non sono riuscito ancora a dedurre dai fenomeni il perchè della proprietà di gravitazione e non costruisco ipotesi. Tutto ciò che non si deduce dai fenomeni è un'ipotesi; e le ipotesi metafisiche, fisiche, meccaniche o riguardanti le qualità occulte non hanno luogo nella filosofia sperimentale». Affermazione in massima parte rispondente alle esigenze di un razionalismo scientifico, ma che nella dichiarata intransigenza mal cela un atteggiamento polemico prevedibile di fronte alla carenza d'intelligibilità cartesiana della legge da lui proposta.

Ora è tale intelligibilità che chi scrive ha tentato di presentare nelle citate interpretazioni, provando a trovare una giustificazione della legge di Newton in rapporto a definite ipotesi concernenti l'intrinseca essenza unificata dello spazio e della materia, ricercando nel contempo dati sperimentali e fenomeni controllabili che appoggino tali ipotesi. Però, nonostante il contributo favorevole che possa ricavarci da questi controlli, è ovvio che talune conclusioni di principio possano incontrare molto contrasto nella tradizione del pensiero dei fisici.

Ora, a nostro conforto, tali conclusioni sembrano andare in perfetto accordo con il pensiero filosofico.

Ritornando alla definizione di Newton, occorre rilevare subito che il fatto di non avanzare ipotesi, mentre d'altro canto l'illustre fisico afferma che i corpi gravitano «come se» al loro baricentro sia applicata una forza e di sconoscere la causa della gravitazione, significa intanto ammettere in qualche modo un'ipotesi, la più grave ed impegnativa: l'esistenza del vuoto e delle azioni a distanza.

Questa critica, del resto facile e non nuova, non va naturalmente intesa in senso irriverente nei confronti di quella che è stata indubbiamente una delle maggiori menti scientifiche di tutti i tempi. Essa va però precisata, perchè costituisce l'argomento fondamentale della presente trattazione e perchè si comprenda il carattere prevalentemente polemico della decisa affermazione di Newton nei confronti di chi pretendeva di più di quanto al momento non si potesse proporre.

Nè, si può anche aggiungere, le laboriose e complesse ideazioni di Einstein hanno fatto luce sul grave problema dello spazio inteso quale vuoto, anche se lo spazio ha cominciato a prendere vita fisica, deformandosi sotto l'influenza della materia e reagendo con la materia stessa, nonchè arricchendosi di una quarta dimensione (quella temporale). Infatti esso continua a rimanere sempre vuoto, mentre non appare chiaro come e perchè dalla materia si trasmetta tale deformazione allo spazio.

In conseguenza appare giustificabile avanzare l'ipotesi che lo Spazio sia un «plenum» di materia spazio/temporale «sui generis» e vedere se in conseguenza si possano armonizzare con tale ipotesi le leggi note, nonché altri fatti sperimentali più conducenti.

Onde perseguire tale fine il criterio seguito è stato anzitutto quello di prendere il via da ipotesi e concezioni molto semplici, in quanto sembra ormai acquisito che la semplicità s'accompagna ai fatti elementari di natura, sui quali poi si erige tutta la smagliante varietà di eventi e fenomeni dell'universo fisico. Ne sono esempio classico la semplicità dell'equazione della dinamica di Galileo, in certo senso l'espressione newtoniana della forza di gravitazione, l'equazione massa-energia di Einstein, l'espressione del granulo d'energia in funzione della frequenza, l'ipotesi delle orbite elettroniche quantizzate dell'atomo di Bohr, etc... Ciò conferma, come dicevasi, che alla base della complessità del costruito fisico si va accompagnati da criteri di semplicità.

Così si è spinti a riguardare alla radice del fenomeno gravitazionale, considerando la gravitazione fra nuclei elementari di materia ponderale mediante ideazioni che siano estremamente semplici per quanto concerne la geometria del nucleo protonico e l'intrinseco significato della nozione di massa, anche se al primo incontro lo scostamento dalle usuali nozioni del senso comune possano dare a taluno l'impressione di qualcosa di non comprensibile o poco chiaro.

Ovviamente le ideazioni condotte con l'anzidetto criterio di semplicità si trovano sul vero ad una condizione : quella di ricondurre in unica impostazione i fatti che si svolgono sia nell'immensità degli spazi che nel microcosmo, per lo meno con un ricorso

che ripeta nell'una quanto si attua nell'altro, sia pure per analogia se non sempre per identità. Ciò per dire che le costanti universali — in particolare la costante di gravitazione newtoniana, la velocità della luce, la carica elettrica del protone, etc..., — che dominano nella meccanica celeste devono entrare a far parte intima della stessa natura di un semplice nucleo atomico, dove necessariamente entrano in rapporti semplici. E' quanto lo scrivente ha cercato e proposto nelle citate interpretazioni.

## CAPITOLO I

### ***La gravitazione in un plenum spazio / temporale in funzione di un modello elementare di corpuscoli ponderali. Conseguenze e correlazioni fra le costanti universali.***

La materia ponderale del mondo fisico è localizzata in seno allo spazio. E' inevitabile quindi concepirla come un «quid» che deve pure avere nei suoi elementi corpuscolari, per lo meno a taluni effetti, anche dimensioni spaziali. Tale caratteristica spaziale, inoltre, per l'isotropia della massa non va disgiunta dall'idea della sfera (ovvero di elissoide o qualcosa di simile, ove si voglia tener conto delle deformazioni eventuali, causate da azioni esterne e da moto). Pertanto un corpuscolo di materia ponderale (leggasi protone o neutrone), agli effetti gravitazionali, di massima dovrebbe almeno in equivalenza assimilarsi ad una piccolissima sfera.

Il semplice modello di nucleo ponderale e di spazio che qui appresso si presenterà scaturisce da due necessità. La prima è quella di verificare la legge di gravitazione di Newton e l'equazione massa-energia di Einstein, considerate come fatti acquisiti; la seconda è quella di eliminare la nozione di azioni a distanza nel vuoto, identificando nello spazio stesso un mezzo di continuità materiale «sui generis». Entrambe le condizioni comportano un'ipotesi concernente l'intimo meccanismo di reciproca influenza tra materia ponderale e spazio, che in definitiva porta ad identificare lo spazio stesso con la materia strutturale «sui generis» costituente dello spazio-universo.

Onde consentire la giustificazione della legge di gravitazione di Newton, che esprime le azioni gravitazionali in funzione inversa al quadrato della distanza fra due corpi, riportandosi alla gravitazione elementare ed originaria tra due semplici nuclei ponderali,

si è indotti a concepire ogni nucleo ponderale — e per esso evidentemente ogni centro di gravitazione — quale una sorgente, o viceversa un pozzo di assorbimento, di un flusso di massa spaziale che investe lo spazio circostante (campo), nonché gli altri corpi immersi in esso. Tale flusso, sorgente od emergente dal punto materiale, agirà quindi nell'intero spazio  $4\pi$  ed investirà ogni sfera concentrica secondo una quantità costante, mentre investirà, ogni singolo corpuscolo immerso nel campo secondo una aliquota (vedasi angolo solido di proiezione) che è funzione inversa del quadrato della distanza. Però affinché sia confermata la legge di Newton in rapporto alle azioni gravitazionali originate da tale flusso, occorre pure che le masse dei due nuclei, alle quali tali azioni sono proporzionali, siano localizzabili sulla superficie della rispettiva sferula, cioè siano proporzionali alla sezione dell'angolo solido di mutua proiezione ed in definitiva alla superficie della sferula.

Ciò si formalizza analiticamente, esprimendo la massa  $m$  del nucleo ponderale elementare in funzione di una densità  $\sigma$  di massa superficiale :

$$m = 4\pi r^2 \cdot \sigma$$

L'ammissione di tale massa superficiale, consente di giustificare o per meglio dire di spiegare la legge di Newton. Peraltro la massa superficiale della sferula altro non sarebbe che manifestazione inerziale dell'energia racchiusa nel volume della sferula secondo una densità

$$2\pi\mu \cdot c^2$$

Dove  $c$  è la velocità della luce e  $2\pi\mu$  la corrispondente densità di massa contenuta nel detto volume (e che perciò denominiamo massa spaziale, onde contraddistinguerla

dalla manifestazione superficiale anzidetta). In tale ammissione è implicita l'equazione massa-energia di Einstein.

Intanto la massa del nucleo elementare può anche esprimersi in funzione del volume della sferula:

$$m = 4/3\pi r^3 \cdot 2\pi\mu$$

La densità d'energia anzidetta si traduce ovviamente in una pressione radiale sulla convenzionale superficie della sferula. Per le condizioni d'equilibrio, è inevitabile ammettere che dall'esterno della sferula lo spazio agisca con una pressione d'energia uguale e contraria. Ciò è come dire che lo spazio è un «plenum» di materia o d'energia di densità pari a quella dello spazio interno alla sferula ponderale. In altri termini l'intero spazio sarebbe un «continuum» intimamente connesso a materia o massa-energia di altissima densità e quindi soggetto di altissime pressioni. Lo spazio così s'identifica con la materia strutturale (1).

L'influenza delle sferule ponderali sullo spazio, per spiegare la formazione del campo gravitazionale, deve inevitabilmente tradursi in una variazione di caratteristiche di una piccola aliquota

$$\pi\mu_\alpha$$

della totale densità

$$2\pi\mu$$

di massa d'energia esterna che viene riflessa nello spazio alla velocità  $c$  predetta. Ciò deve comportare, dal profilo dinamico, una cessazione dell'azione di pressione di energia corrispondente alla predetta densità di massa spaziale nella direzione radiale del nucleo ponderale. Pertanto la presenza di questo nucleo nello spazio deforma l'isotropia energetica dello spazio stesso e determina ciò che si suol dire campo di gravitazione o curvatura di esso spazio. In effetti, su di un secondo nucleo ponderale immerso nel campo, le azioni provenienti dallo spazio non si elideranno più in una risultante nulla, ma determineranno una risultante diretta verso il primo nucleo (e viceversa, nel primo, una risultante verso il secondo nucleo), cioè la gravitazione. In un certo senso si potrebbe dire, con una figurazione espressiva, che è lo spazio a spingere dall'esterno due corpi a gravitare, attraverso la deformazione delle caratteristiche energetiche che i due corpi medesimi determinano nel campo; ovvero la presenza di materia ponderale porta uno squilibrio delle pressioni agenti nello spazio, che si rende palese mediante un'azione risultante lungo la congiungente dei due corpi.

Questo, in parole povere, il modello di spazio e di gravitazione proposto e che è stato sviluppato mediante intervento degli angoli solidi o spaziali di proiezione dell'una sferula nucleare dall'altra, al fine di verificare la formula di Newton.

Ora tale verifica implica pure che sia

$$\mu_a c^2 = 4G \sigma^2$$

dove  $G$  è la nota costante di gravitazione di Newton.

Press'a poco a questa stessa equazione pare sia giunto pure uno studioso tedesco, particolarmente versato nella ricerca della antigravitazione, il dr. Burkhard Heim, che ne fece espresso riferimento, in occasione del Congresso Internazionale d'Elettronica del luglio 1959 in Roma. Infatti, se si è pervenuti alla stessa equazione attraverso ideazioni e procedimenti diversissimi, resta confortata la validità della conclusione.

Ma l'equazione anzidetta dà lo spunto ad un'ipotesi immediata quanto ardita; e cioè che sia

$$\mu_a = 4G$$

ovvero

$$\sigma = c$$

Dal profilo dimensionale, si deduce subito che ciò equivale ad ammettere che la nozione di massa si traduca in quella di uno spazio a tre dimensioni diviso un tempo, mentre la densità di massa, e per essa la costante  $G$ , equivalga una frequenza.

Ora si tratta di vedere su quali prove si possa fondare una tale ammissione. Abbiamo argomentato come appresso.

A) Se la costante di gravitazione  $G$  vale in ultima analisi una frequenza, c'è da supporre che essa possa avere una qualche manifestazione significativa ed espressiva nel campo di gravitazione del sistema solare e precisamente nelle frequenze di rivoluzione dei pianeti intorno al Sole e di rotazione dei satelliti intorno ai primari.

Si consideri infatti la legge di Kepler, formalizzata da Newton nella cosiddetta costante universale dei volumi

$$GM_s = \frac{4\pi^2 R^3}{T^2}$$

dalla quale, indicando con

$$v = 1/T$$

la frequenza di rivoluzione dei Pianeti intorno al Sole e

$$v = 2\pi R/T$$

la velocità rispettiva in prima approssimazione, si ricava facilmente

$$v = 2G \cdot \frac{M_s}{4\pi R^2 v}$$

In questa espressione la funzione  $\frac{M_s}{4\pi R^2 v}$  una volta ammessa la equazione dimensionale

$$M = L^3/T$$

diventa un puro parametro quale rapporto fra due masse, l'una costante, l'altra variabile; la costante  $G$  diventa una frequenza che ha rapporti semplici e diretti con le

frequenze di rivoluzione dei pianeti.

Infatti si riscontra subito, che, per  $R$  uguale alla distanza Sole-Mercurio, il detto parametro vale  $1$  e la frequenza di Mercurio vale  $2G$ . Si riscontra inoltre, ove si dia a  $p$  il valore della successione degl'interi ovvero degl'interi più 1/2, da 1 ad 11, che il

nostro parametro, posto nella forma

$$\frac{M_s}{4\pi R^2 v} = 2^{-(p-1)}$$

consente di

dedurre le frequenze di rivoluzione dei pianeti, talchè esse si possono esprimere in funzione razionale della costante  $G$

$$v = \frac{4G}{2^p}$$

La stessa formula è stata verificata applicabile anche alla rotazione dei satelliti intorno ai pianeti.

I risultati ottenuti con tale formula, per lo spettro delle frequenze e delle distanze planetarie, sono assai migliori di quanto si possano dedurre dalle note formule di Bode e di Armellini. Per i satelliti non si possono fare confronti, non essendo nota a chi scrive alcuna precedente proposta.

Evidentemente il fatto sorprendente di rinvenire una tale legge, per tramite della costante  $G$ , difficilmente può attribuirsi a mera coincidenza numerica. D'altro canto la ricerca è stata guidata dal presupposto preciso, od intuizione che dir si voglia, d'individuare fenomeni e grandezze nei quali il valore di  $G$  risultasse inevitabilmente una frequenza.

Incidentalmente occorre aggiungere che la portata di una tale interpretazione va ancora oltre i problemi affrontati nella nostra ricerca, in quanto interviene a significare che la distribuzione dei corpi del sistema solare è tutt'altro che dovuta al caso, come più o meno finora si è creduto. Il problema della genesi del sistema solare, che è tuttora insoluto e rappresenta argomento di cosmogonia assai più importante di quanto a prima vista non sembri, potrebbe così ricevere un assai interessante orientamento.

B) Se la densità superficiale della sferula nucleare vale  $\sigma = c$ , occorre individuare un qualche fenomeno che consenta di calcolare il valore di  $\sigma$  e quindi verificare se il valore numerico così ricavato coincida con quello della velocità delle onde e. m.

Tale verifica è resa possibile in prima approssimazione dai dati di un esperimento del compianto Prof. Quirino Majorana, il quale concluse che la materia esercita, sia pure in misura lievissima, un assorbimento delle azioni gravitazionali e propose una correzione della formula di Newton:

$$f' = f \cdot e^{-jhD}$$

che nella forma risulta identica alla correzione proposta da La Piace per la gravitazione nell'universo. Nell'anzidetta formula la forza di attrazione  $f$  viene ridotta mediante un coefficiente esponenziale, nel quale accanto alla densità  $h$  ed allo spessore  $D$  della massa assorbente o schermante, figura una costante  $j$  di assorbimento.

Ora, se si studia tale fenomeno indipendentemente dalle formulazioni del Majorana, ma in funzione del modello nucleare da noi proposto, si perviene all'identica formula, con l'individuazione del significato fisico della costante d'assorbimento, che risulta espressa da

$$j = \frac{1}{4} \sigma$$

essendo noto il valore di  $j$  fornito dall'esperimento, si deduce per  $\sigma$  il valore numerico di prima approssimazione nel sistema c.g.s.

$$\sigma = 3,7 \cdot 10^{10}$$

che è assai prossimo a quello di  $c = 3 \cdot 10^{10}$  e pertanto soddisfacente la nostra ipotesi  $\sigma = c$

L'esperimento Majorana è rimasto però alquanto incerto, in quanto effettuato ai limiti di sensibilità della bilancia con la quale si doveva rilevare la variazione di un millesimo di mmgr in 1 Kg di piombo, allorchè veniva circondato da 100 Kg di mercurio (2)

Per ovviare a tale difficoltà, lo scrivente ha di recente sviluppato un calcolo sul piano astronomico, basato sulla variazione di gravità che si dovrebbe rilevare alla superficie terrestre, fra giorno e notte, per effetto dello spessore schermante rispetto alla gravitazione verso il Sole, che in tal caso è rappresentato da uno spessore dell'ordine di un diametro terrestre. Essendo inoltre tale spessore, all'epoca degli equinozi, esattamente funzione della latitudine alla quale si operi, tale accertamento può fornire con sicurezza la conferma o meno del fenomeno di assorbimento e l'entità

delle costanti interessate (3).

Incidentalmente si aggiunge che l'eventuale esito positivo potrebbe intanto aprire la via ad una prima applicazione di grande utilità pratica, fornendo un mezzo oltremodo economico d'investigare sulle densità di massa all'interno della Terra.

C) Se le frequenze planetarie rispondono ad una legge del tipo

$$v = 4G/2^p$$

è facile dedurre per i pianeti una formulazione delle varie grandezze interessate, in funzione di un numero  $n = 2^{p/3}$ , che rassomiglia alla quantizzazione dell'atomo di Bohr. Ma, in tale analogia tra sistema atomico e sistema solare, ci si spinge oltre quando, ricercando una particolare configurazione d'equilibrio della sfera solare, si opini che la massa di questo possa esprimersi approssimativamente mediante una forma

$$M_s = 4\pi R_s^2 \cdot \sigma$$

Dove  $R$ , è il raggio della sfera solare e  $\sigma$  la stessa densità superficiale del nucleo protonico, come in effetti confermato dalla semplice verifica numerica.

D) Una volta ammessa l'equazione dimensionale  $M = L^3/T$  sorge un'interessante constatazione esaminando l'equazione dimensionale della carica elettrica del protone, che, come noto, vale

$$Q = L^{3/2} \cdot M^{1/2} \cdot T^{-1} \cdot g^{1/2}$$

e che, per l'ammissione anzidetta, può semplificarsi in

$$Q = M \cdot T^{-1/2} \cdot g^{1/2}$$

In questa, ove si ponga ovviamente per la  $M$  la massa del protone e per  $T^{-1}$  la frequenza  $4\pi\mu$  già segnalata quale frequenza limite dello spazio strutturale,  $\epsilon = 1$  nel sistema elettrostatico di unità c.g.s., si ricava:

$$Q = 4,88 \cdot 10^{-10}$$

che conferma, in prima approssimazione, il valore della carica elettronica rappresentata dal protone:

$$e = 4,8 \cdot 10^{-10} \quad \text{Ucgs}$$

In conseguenza, ove si ritenga esprimibile la carica protonica mediante la formula

$$e = m \cdot \sqrt{4\pi\mu \cdot \epsilon}$$

Dove  $m$  indichi esclusivamente la massa ponderale del protone, l'equazione di Coulomb fra due insiemi di cariche protoniche  $Q$  e  $Q'$  aventi massa rispettivamente  $M$  ed  $M'$  si può scrivere

$$F = -\frac{1}{\epsilon} \cdot \frac{Q \cdot Q'}{R^2} = -4\pi\mu \cdot \frac{M \cdot M'}{R^2}$$

la quale s'identifica nella forma e nella sostanza con l'equazione della forza gravitazionale di Newton, salvo l'inversione del segno e la sostituzione della frequenza  $G$  con la frequenza  $4\pi\mu$ .

Si constata inoltre che il rapporto  $4\pi\mu/G$  fra le due frequenze dipende in modo assai semplice dalla curvatura della sferula protonica

$$\frac{1}{4\pi r^2} = \frac{\sigma}{m}$$

e risulta dell'ordine di  $10^{36}$ , valore altissimo, che fa intravedere promettenti possibilità nella ricerca dell'antigravitazione. Questa potrebbe scaturire da un appropriato giuoco

di frequenze nell'indagine del campo unitario, gravitazionale ed elettromagnetico, cui la precedente formula sembra potere aprire la via.

Queste ed altre considerazioni hanno inoltre permesso la possibilità di prospettare varie formule, nelle quali risultano legate le costanti universali fondamentali, quale la costante di Plank, la costante gravitazionale di Newton, la massa del protone, la carica dell'elettrone, la frequenza dello spazio strutturale, etc... Per chi

voglia esaminare più analiticamente tutte queste considerazioni, si rinvia alle note pubblicate su Tekne.

## CAPITOLO II

### *Riassunto concettuale delle interpretazioni.*

Si elenca sommariamente un condensato delle conclusioni alle quali si sarebbe pervenuti con le citate interpretazioni.

1) Lo spazio universo si presenterebbe pressapoco uniforme, nel senso che non esiste la presunta diversità fra spazio pieno e spazio vuoto: esso si presenta e s'identifica in un «plenum» di materia «sui generis» ovvero strutturale.

2) La materia, costituente strutturale o bruto dello spazio-universo troverebbe chiaro significato in una aderenza alla totalità dello spazio-universo, sciolta così delle limitazioni finora imposte dal senso comune che la confinava alla nozione di massa dei nuclei ponderali: essa verrebbe inoltre riportata alle due categorie fondamentali di spazio e tempo, nelle quali va risolta la nozione di massa.

In altri termini materia e spazio s'identificano nel loro intrinseco significato. Materia ponderale sarebbe quell'aliquota di essa o di esso, rappresentata da un numero discreto di punti «spaziali», le cui manifestazioni ponderali, energetiche, luminose, etc... consentono il formarsi di quelle determinate configurazioni nello spazio, cui diamo il nome di corpi.

3) Gli effetti sensibili della materia ponderale e di ogni altro fenomeno sarebbero basati sulle oscillazioni di tale spazio/tempo, con frequenze di estesa gamma che va dalla frequenza altissima dello spazio strutturale fino alle frequenze bassissime dei moti planetari solari. La frequenza dello spazio strutturale sarebbe dell'ordine di  $10^{28}$  cicli al secondo, cioè enormemente maggiore di ogni frequenza finora conosciuta.

4) Un problema del quale non si è parlato è l'interpretazione del moto. Tuttavia si possono anticipare le premesse sulle quali tale interpretazione è possibile. Il moto dei corpi evidentemente non potrà più intendersi in un tale «plenum» spaziale alla maniera semplicemente idraulica, cioè di aliquote di spazio che si spostano da una posizione all'altra. Sarà invece più agevole pensare che siano soltanto le caratteristiche dei corpuscoli ponderali a trasferirsi da istante ad istante nelle successive posizioni dello spazio, definendo ciò che s'intende per traiettoria, qualcosa come lo spostamento di figura per proiezione su uno schermo quadridimensionale.

5) Una volta introdotta esplicitamente la fondamentale condizione d'influenza intima fra i nuclei ponderali e lo spazio, nonché viceversa, ed in definitiva tra tutti i nuclei ponderali dell'universo in una totalità unificata, si può ben dire che tutta la materia ponderale è legata da una reciprocità di prospezione. Quindi un problema di proiezione, attraverso angoli solidi, cioè aliquote numeriche di puro spazio che stabiliscono i legami fra gli oggetti e fatti dell'universo fisico. In conseguenza spazio ed oggetti non possono più riguardarsi quali fatti staccati, ma risultano intimamente connessi quasi aspetto bifronte della realtà.

Queste brevemente talune delle conclusioni più significative che è lecito desumere dalle dette interpretazioni. Dati i limiti del presente articolo non è possibile esporre l'ampiezza varia e

ricca di consensi che dalla filosofia possano giungere a conforto di tali concezioni. D'altro canto, quanto urge esaminare e discutere è l'ammissibilità o meno della radicale concezione del «plenum» universale di materia-energia, congiuntamente all'ammissione della risoluzione della nozione di massa in solo spazio/tempo. Infatti, dicevasi, queste concezioni non potranno non incontrare contrasto nella tradizionale nozione del vuoto, che il senso comune e per esso la scienza subiscono nel modo d'intendere lo spazio, ed è prevedibile che tale difficoltà non venga superata nemmeno dopo gli accertamenti esposti nel 1° capitolo, in particolare di quell'accertamento di cui al capoverso B che dovrebbe essere di massima importanza

### CAPITOLO III

*Il plenum ed il continuum universale di materia secondo le vedute dei filosofi. La critica di Hume e sue conseguenze.*

La nozione di materia originariamente sorge dalla comune osservazione di ciò che si vede o si tocca con i nostri sensi ovvero pensando a ciò che costituisce i corpi.

Il concetto filosofico della materia sorge nella filosofia ionica, interviene nell'atomismo e segue evoluzioni ed interpretazioni diverse e talvolta reticenti od incerte, fino a trascendere nello astratto con l'idealismo socratico-platonico, dove più che la materia esiste la materializzazione di una realtà intelligibile quando essa entra nello spazio, cioè si spazializza : « Questa madre ricettacolo di tutto ciò che si genera visibile ed in generale sensibile, non la diciamo nè terra, ne acqua, ne altra cosa che nasca da questa o da queste nascano, ma una specie invisibile ed amorfa, capace di qualsiasi contenuto e che partecipa in certo modo povero dell'intelligibile e che è difficile a concepirsi » (Platone).

Pure per Aristotele resta indefinito il concetto di materia, inteso piuttosto quale funzione di materia.

Per gli epicurei la materia è un fatto concreto, in un « plenum ».

Plotino ne dà una definizione pittoresca, che pur non riuscendo a definire (e chi eccettuato Platone, ne ha data un'interpretazione dialetticamente espressiva?) riesce tuttavia ad accostarsi ai limiti di una vera e propria definizione. Egli considera la materia come pura negazione incorporea, perchè differente dai corpi e priva di ogni determinazione : « essa non può essere chiamata essere, è un fantasma informe, ricettacolo di fantasmi, che sfugge chi cerca di vederla ».

Chi affronta il problema con una netta ed audace definizione concreta, è Parmenide di Elea. Questi dichiara che materia ed universo costituiscono una totalità omogenea ed indivisibile, ove non esiste distinzione fra pieno e vuoto, motivo per il quale tutte le nozioni connesse a tali distinzioni sono illusorie. Questa definizione evidentemente collima in modo esplicito con le interpretazioni di chi scrive.

Loke afferma che le qualità primarie dei corpi (dimensione, moto, etc...) premono sui sensi ed hanno una base comune nella « sostanza », sostegno uniforme questo di tutto lo spazio.

Spinoza ammette l'esistenza di una sostanza unica, infinita, comprendente l'universo nella sua totalità-unità. Un plenum è senz'altro richiesto da tutti i sistemi monistici. La stessa ammissione fu sostanzialmente ripresa e sviluppata da Hegel nella concezione di un'unità sostanziale dell'universo.

Bergson concepisce l'universo come un flusso vivente costituito da un «continuum» nel quale l'intelletto stacca oggetti e fatti, definisce contorni che, pur non esistendo nel flusso della realtà, rappresentano disegni imposti dalla mente per ricavarne immagini di oggetti staccati.

Davide Hume intervenne nel delicato argomento con una celebre critica, che ha influito direttamente od indirettamente nello sviluppo e nell'impostazione dei moderni sistemi filosofici per ciò che concerne materia e spazio, principio di causalità, etc...

Secondo Hume, ammesso per il senso comune che le cose ed idee siano separate e distinte l'una dalle altre, non è più lecito dire che debba esistere un rapporto d'interdipendenza fra di loro, quindi il fatto « causa » non avrebbe più il potere di produrre il fatto « effetto ». Questa in sintesi la dichiarazione centrale sostenuta da Hume, argomentata con chiarezza tale, che i massimi filosofi ne sono stati particolarmente preoccupati.

Recentemente il Whitehead, a seguito di Hume, ha nettamente criticato la «localizzazione semplice» della materia sostenuta dal senso comune, cioè la nozione secondo la quale si ammette che l'universo fisico sia effettivamente costituito da parti materiali separate e distinte. Anch'egli ha fatto risaltare l'incompatibilità del principio di causalità con la localizzazione della materia e dei fatti ed ha posto in luce che anche il principio d'induzione si viene a trovare nelle stesse difficoltà.

La conclusione della critica di Hume porta dunque a dire:

« o si rinuncia ai principi di causalità ed induzione oppure l'universo è assai diverso da ciò che sembra ».

In genere i grandi filosofi sono stati concordi a seguire la seconda versione. In particolare li Whitehead conclude con una dichiarazione nettamente definita dal lato fisico, ossia non si deve pensare all'universo come ad un complesso di parti staccate di materia, ma come ad un sistema organico nel quale si verifica un'interpenetrazione fra ciascun oggetto o fatto e tutti gli altri oggetti o fatti. In tal modo anche dal pensiero filosofico moderno viene ribadito il concetto di « continuum » in un'essenza unica di

spazio e materia.

Secondo l'idealismo di Kant, la mente imporrebbe i suoi principi di ordine, fra i quali quello di causalità, in un complesso di avvenimenti disordinati, vari e possibili. Kant riduce il mondo fisico alle sole categorie fondamentali di spazio e tempo.

Dopo questa breve rassegna si è autorizzati a concludere che già nell'antichità classica, sulla base di un puro razionalismo, era stata ammessa una definizione di sostanza spaziale universale; e che nell'epoca moderna, specie dopo il grave quesito posto da Hume, oltre ad essere riconfermato tale indirizzo, è apparsa l'opportunità di ammettere una totalità unificata, che nega decisamente la veduta del senso comune concernente cose e fatti separati in una discontinuità retta da opportunistici legami convenzionali.

Il concetto generale del « continuum » e quello più esplicito del « plenum » appaiono quindi come un denominatore comune nel pensiero di tutti i grandi pensatori, specialmente allorché venga ammessa l'esistenza di una realtà oggettiva. In altri termini i filosofi hanno negato il vuoto ed affermato l'esistenza di una sostanza universale, costituente dello spazio e dei corpi insieme. Ciò è quanto ci premeva far rilevare.

#### CAPITOLO IV

*Lo spazio ed il vuoto secondo le vedute dei filosofi e degli scienziati insieme, (4) con commento finale dell'autore.*

Qui s'intende raffrontare, più da vicino, la nozione di spazio secondo i filosofi e secondo gli scienziati.

La nozione di spazio, infatti, che il senso comune si rappresenta con la superficiale idea del vuoto, è argomento essenziale ed altamente dibattuto nella filosofia e nella scienza. Nella filosofia, come visto, fa corpo con quella di continuum e di plenum dell'universo fisico.

Lasciamo da parte il profondo bisticcio filosofico tra la realtà oggettiva, quale realtà esterna, e l'esistenza soggettiva dello spazio che investe un problema di natura psicologica, in quanto questi due poli dell'interpretazione portano a profondi dilemmi squisitamente metafisici, che attualmente sono per lo meno lontani da qualsiasi interesse scientifico. Limitiamo pertanto le nostre considerazioni al piano oggettivo dello spazio ed alle esigenze di razionalità che hanno guidato filosofi e scienziati nella considerazione dello spazio.

La concezione oggettiva dello spazio rimonta all'antica filosofia greca e, ad avviso di chi scrive, ebbe la formalizzazione più decisa ad opera di Parmenide. Questi, come già detto, esclude la nozione di vuoto dall'ambito del reale ed identificò lo spazio

con la materia stessa in un « plenum » universale.

In contrapposto gli empiristi moderni svilupparono la tendenza a considerare lo spazio in senso non realistico, cioè negarono addirittura la nozione di spazio, ma ammisero in funzione dell'esperienza conoscitiva solo una realtà spazialmente estesa.

Per conciliare gli inconvenienti dell'una e dell'altra concezione, dovendosi per lo meno conciliare la nozione di spazialità, intervenne Kant in una forma che oseremmo definire di saggia politica filosofica: ogni cosa si percepisce data nello spazio, anche se non è percepito lo spazio in sé. Quindi ogni nostra rappresentazione è inquadrata nello spazio e per lo meno è lecito ammettere che si possa pensare allo spazio, anche se subordinato al contingente contenuto.

Intanto, mentre Descartes aveva ripreso nettamente la posizione eleatica di Parmenide: spazio pieno di una materia compatta e senza vuoti, nel quale il moto non poteva diversamente concepirsi che quale avvicendamento di parti nel pieno, Galileo e Newton avanzavano l'ibrida concezione di uno spazio vuoto e del moto assoluto dei corpi nel vuoto, cioè una concezione empirico-sperimentale accettabile dal senso comune, ma diametralmente a quella razionale, geometrica e metafisica di Descartes, nonché di Leibnitz e di altri.

Però, mentre in effetti la filosofia continua ad oscillare tra l'essere ed il non essere dello spazio nel difficile tentativo di definirlo, occorre dare pienamente atto che la scienza, procedendo per verisimiglianze del senso comune, rigidamente ancorata alla esperienza, si rassegnava a sacrificare nelle premesse di uno spazio vuoto il puro razionalismo, ma riusciva a compiere i primi passi decisivi nella costruzione di una progressiva conoscenza per gradi, magari rinviando ad altri tempi un'armonizzazione di tali premesse con il razionalismo cartesiano.

Notevole è stata la preoccupazione di Kant nel giustificare l'« a priori » spaziale sulla base di un carattere sintetico della geometria intesa in senso euclideo, al di fuori dei dati sensibili. Ma non tardò a profilarsi una geometria non euclidea ed il dubbio che i principi della geometria siano da ricercare anzitutto nei fatti d'osservazioni e d'esperimenti, il che è come dire che la geometria andrebbe considerata quale parte indivisibile della fisica e pertanto ad essa subordinata.

Einstein, procedendo in tal senso, ha quindi tentato di fondere la geometria con la fisica ed ha concepito uno spazio-tempo, soggetto di una curvatura variabile in funzione della materia.

Fin qui l'evoluzione del concetto scientifico e filosofico di spazio.

Ci sembra intanto di poter subito rilevare che la nozione di spazio vuoto, quasi sempre negata dalla filosofia, comincia ad essere intaccata anche dalla scienza. Infatti lo spazio di Einstein comincia ad essere attivo, in contrapposto al vuoto assoluto di Newton. Esso si deforma, si curva, in funzione delle masse ponderali o gravitazionali in esso immerse. Ed è lo spazio locale, cui il corpo è contiguo, che con la sua curvatura viene a sostituire la nozione di forza, che Newton ammise ipoteticamente. Così lo spazio ha preso vita, è diventato esso stesso

ambiente mutevole e causale. Tale posizione evidentemente rappresenta un sostanziale spostamento di posizioni nei confronti dello spazio vuoto di Newton, in quanto si può riguardare ai fenomeni non più come a fatti staccati ed isolati, ma come a fatti intimamente legati e connessi con l'ambiente spazio/tempo, cioè con un ambiente mutevole che agisce e reagisce con i fenomeni in una reciprocità complessa e che comporterebbe l'eredità e la continuità del passato sul presente, proteso verso il futuro. E' ammesso in tal modo che la nozione di azione a distanza era per lo meno una pia illusione. Ma ci sembra pure di poter riconoscere, nella reciprocità fra masse gravitazionali e spazio, qualcosa di quanto asserito da Whitehead, cioè un'interpenetrazione delle parti dell'universo.

Tuttavia, ci sembra di poter dire, la manifestazione della curvatura dello spazio di Einstein rimane un fatto geometrico, cui si perviene utilizzando la geometria in funzione della fisica, mentre nulla è chiarito sulla intrinseca natura dello spazio e della materia. Forse ciò è dovuto al bisogno istintivo e tradizionale di geometrizzare lo spazio, nonostante la dichiarata intenzione di « fisicizzare » la geometria, nel senso che limitando il problema dello Spazio nell'ambito della geometria, sia pure adattata alle esigenze della fisica, intanto non viene considerata la natura fisica intrinseca dello spazio, che meglio sarebbe avvicinata considerando la funzione assai più ricca e complessa di un dinamismo spaziale, che è sfuggito all'attenzione non solo del senso comune, ma anche delle più avanzate teorie dell'epoca contemporanea.

Togliere allo spazio tale alto dinamismo, fino a concepirlo un vuoto ed attribuirvi un concetto geometrico di curvatura per giustificare la gravitazione, come fa Einstein, è scambiare l'effetto con la causa, in quanto tale curvatura non può essere che la manifestazione delle vicissitudini dinamiche che lo spazio subisce per la presenza delle masse gravitazionali. In altri termini, non basta condurre la geometria alla cinematica, come ha fatto Einstein ma occorre condurla alla dinamica dello spazio. Ma per far ciò è anzitutto necessario indagare sulla natura intrinseca della materia e sul razionale rapporto fra spazio e materia. In mancanza di ciò, la scienza ha proceduto per verisimiglianze di astrazioni geometriche, con approssimazioni successive alla verità e

con tanti brillanti successi da far tacere o quasi dimenticare la costante carenza di un vero e proprio razionalismo nell'ammissione a priori di uno spazio vuoto, mentre la filosofia ha spesso nettamente ammesso la necessità di considerare uno spazio pieno

di materia. Ora nelle nostre interpretazioni è proprio un « plenum » di materia energetica che si è attribuito allo spazio; e questo diventa campo gravitazionale quando perde l'isotropia energetica in causa della presenza di aliquote di spazio (masse gravitazionali) che hanno la capacità di modificare tale dinamismo spaziale.

In prima approssimazione si è trasferita la nozione di massa e di densità di massa nello spazio e si è anche attribuito un carattere vettoriale a tali grandezze, cioè in rapporto a direzione e senso. In seconda approssimazione si è inteso introdurre il tempo, o per meglio dire la frequenza, al posto della densità di massa. Tutto ciò equivale a dire che la massa acquista funzione vettoriale di spazio e tempo soltanto.

Tali ammissioni, ci conforta dirlo, sono in qualche modo già nelle formulazioni di Einstein, che distinse nel campo gravitazionale la massa longitudinale da quella trasversale di un corpo; e che tolse alla nozione di massa il valore di costante intrinseca dei corpi, esprimendola in funzione della velocità. In altri termini, già Einstein ammette in qualche modo che la massa è una funzione di spazio/tempo e della direzione del moto.

Si vuole inoltre qui aggiungere, estrapolando dalle conclusioni cui già si sarebbe giunti con le interpretazioni citate, che la nozione di distanza si presenterebbe meglio comprensibile come conseguenza di una velocità limite (la velocità  $c$  della luce); cioè

questa costante universale sembra essere la chiave valida a meglio interpretare la nozione di distanza e conseguenzialmente anche di spazio, ove venga congiunta a quella di tempo ed a quella dell'angolo solido (spaziale). Infatti la nozione di spazialità, che al nostro senso comune è data originariamente dalla percezione di un oggetto allungato (regolo) e quindi dalla presenza di

tre di essi disposti in direzione ortogonali, si deve sempre ricondurre a sensazione percepita fisicamente mediante la vista ed il tatto o manifestazioni comunque energetiche, il che significa meccanicamente in ultima analisi intervento delle grandezze velocità, tempo, nonché angoli solidi di proiezione. In altri termini « distanza », e per essa « spazio » non possono intendersi se non in funzione del « moto », cioè velocità per tempo, di un qualcosa che giunga ai nostri organi di senso spostandosi da una posizione ad un'altra.

La nozione di massa, che si accompagna anche alla energia del segnale trasmesso dagli oggetti, va posta in rapporto alla inerzia del mezzo che impone un tempo di propagazione, e quindi non può non essere in diretto rapporto con la costante  $c$  della velocità della luce. Ciò aiuta a comprendere meglio come nell'espressione del coefficiente di massa inerziale del nucleo ponderale in quiete possa intervenire la velocità  $c$  quale densità superficiale.

La nozione di massa, come noto, originò da Galileo, quale manifestazione di materia ponderale nella forma di un semplice coefficiente, non altrimenti definibile che quale rapporto tra forza ed accelerazione in un corpo materiale, senza indagare e soffermarsi sull'intrinseco significato di esso. In altri termini è stato un comodo coefficiente che ha facilitato enormemente lo sviluppo delle varie meccaniche, senza bisogno di revisione fintanto che l'universo fisico è stato riguardato nell'irrazionale ammissione di pezzi di materia sparsi in uno spazio vuoto. Tale concezione, accettata agli sviluppi di fisico-matematica, ha quasi cristallizzato la credenza che la nozione di materia s'identifichi con quella di massa e sia fatto indipendente da quella di spazio inteso vuoto e di tempo.

Le moderne meccaniche, relativistica ed ondulatoria, hanno avvicinato la costante di massa a rapporti di velocità e frequenze, non hanno affrontato alcuna analisi della nozione di massa, procedendo in definitiva sullo schema di Galileo-Newton di uno spazio vuoto, nonostante l'attacco periferico effettuato da Einstein. Ciò perché, come si diceva, lo spazio in ultima analisi ha continuato a rimanere un fatto puramente geometrico in un'astrattezza che lo priva di contenuto fisico e materiale.

La ricerca, che lo scrivente ha iniziata con la negazione del vuoto identificando lo spazio con la materia strutturale, conduce inevitabilmente anche ad una progressiva revisione delle usuali nozioni di spazio e tempo, le cui ultime conclusioni non è nemmeno lecito ancora definire, perché potrebbero giungere molto oltre ciò che si è qui illustrato.

Comunque in tali orientamenti conforta, come si diceva, il generale consenso che ci sembra potere rilevare nei pareri della filosofia e la certezza che il progresso della scienza è segnato da ipotesi coraggiose.

## NOTE

(1) La pressione agente su di un punto della superficie della sferula va considerata originata dal semispazio definito dal piano tangente alla sferula nel punto. Supponendo per l'isotropia delle azioni spaziali che queste provengano da tutte le direzioni del semipiano  $2\pi$  — e pertanto esse acquistano caratteristiche vettoriali — resta grosso modo chiarito perché nell'esprimere la densità di massa spaziale  $2\pi\mu$  si è introdotto il coefficiente di sfericità  $2\pi$ . In effetti  $\mu$  rappresenta la intensità della densità di massa spaziale ovvero sia il rapporto fra la densità di massa spaziale agente in un angolo solido infinitamente piccolo e l'entità dello stesso angolo solido. Questa illustrazione concernente il significato del coefficiente di sfericità  $2\pi$  introdotto nell'espressione della densità di massa agente nello spazio è esposta onde soddisfare la legittima domanda di chi voglia chiarito il perché dell'intervento di tale coefficiente. Tuttavia si avverte che la spiegazione data è alquanto sommaria cioè incompleta necessariamente a causa del carattere sintetico e divulgativo della presente nota. Si spera nonpertanto di avere fornito un indicativo orientamento.

(2) A taluno ha destato sorpresa che, dopo l'asserita presenza di enormi pressioni esistenti nello spazio, in particolare esercitanti sulla sferula protonica, invece nell'esperimento Majorana effettuato su una macroscopica sfera di 1 Kg di Piombo, a stento si poteva individuare una variazione di forza dell'ordine di  $10^{-6}$  gr.

Occorre in proposito segnalare al cortese lettore tre fatti:

1) la gravitazione dipenderebbe da un'aliquota assai piccola  $\pi\mu_\alpha = 4\pi G$  dell'intera densità  $2\pi\mu$  della massa agente nello spazio così detto vuoto;

2) le superficie delle sferule protoniche contenute in 1 Kg di piombo rappresentano una superficie totale estremamente esigua (da non confondersi con la superficie della sfera di piombo e che secondo i dati dedotti dalle formulazioni esposte è minore di un milionesimo di  $\text{cm}^2$ ;

3) l'assorbimento delle azioni gravitazionali è previsto elementarmente solo in rapporto a tre o più nuclei o sferule, che si trovino sulla stessa retta, cioè nel caso in cui gli estremi siano reciprocamente eclissati dall'intermedio e pertanto non reagiscano più mutuamente. Ora tale condizione fra un insieme di nuclei relativamente esiguo, quale può essere quello di 1 Kg di piombo, sparsi negli spazi interatomici relativamente grandissimi, rende piccolissima la percentuale di tali casi.

Tutte le tre condizioni anzidette concorrono a rendere estremamente esiguo

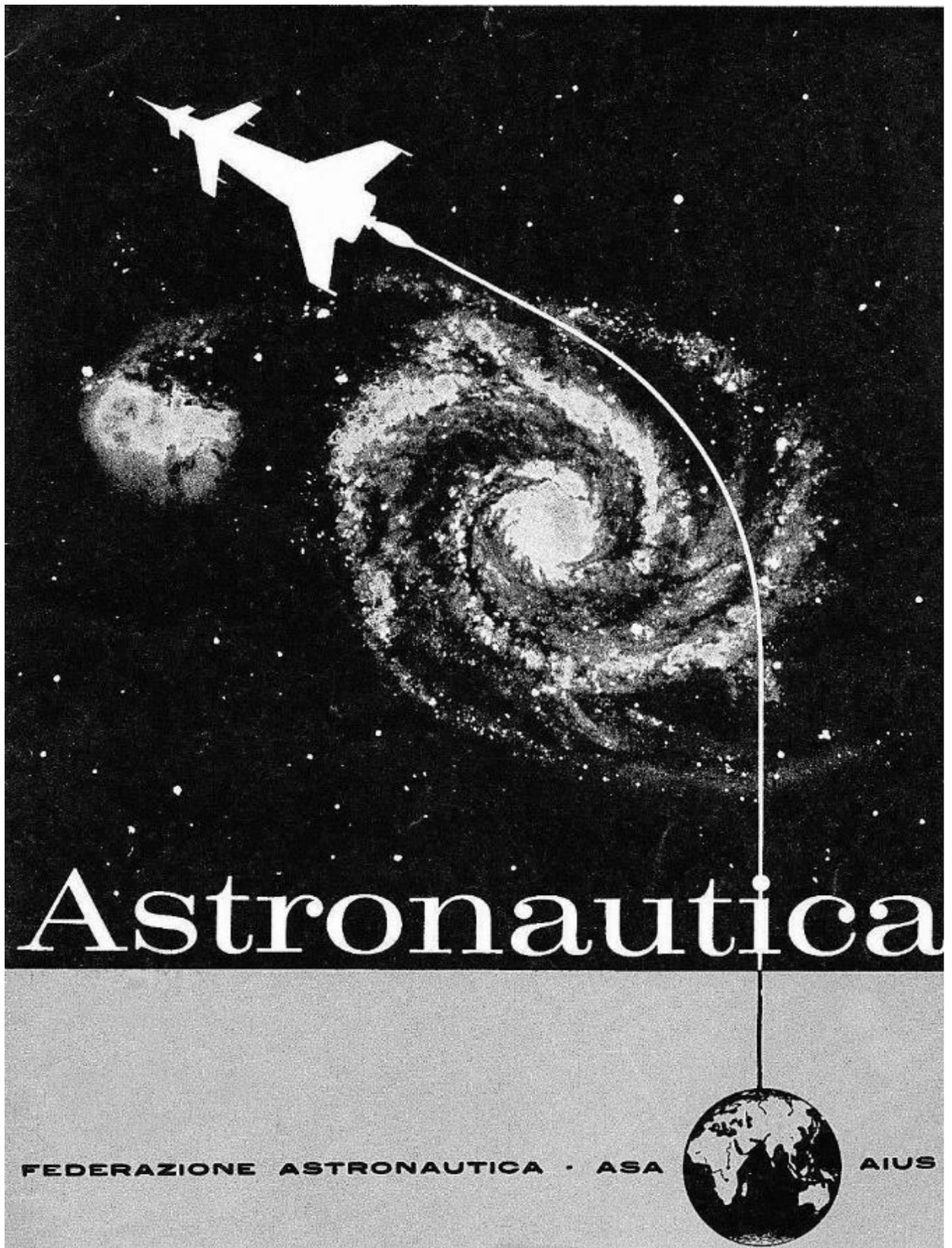
il giuoco di differenze di peso che il Majorana avrebbe rilevato.

(3) La proposta degli accertamenti è stata inoltrata al Consiglio Nazionale delle Ricerche, dal quale si attende l'esito. A tale proposito è bene segnalare che l'accertamento del fenomeno di assorbimento gravitazionale, anche indipendentemente dalle interpretazioni teoretiche proposte da chi scrive, rappresenta un'investigazione a carattere fondamentale per la scienza.

Grande fu l'aspettativa dei maggiori fisici del mondo (ed in particolare del Michelson) allorchè Majorana diede i primi annunci sul suo esperimento, in quanto s'intuiva che i risultati, se confermati, avrebbero aperto un indirizzo completamente nuovo all'investigazione sulla gravitazione e sulle grandezze connesse.

Sfortunatamente le premesse dell'esperimento, circoscritte alla piccola entità della massa di 1 Kg di piombo e con i mezzi di misura di trent'anni or sono, non consentirono di dire una parola definitiva sull'argomento, nè il Majorana ebbe occasione di prospettare un'adeguata concezione gravitazionale.

(4) Cfr : Enc. TRECCANI, alla voce « spazio » dalla quale sono riportate, parafrasando, talune illustrazioni contenute in questo capitolo.



A corredo del presente documento riportiamo alcuni dei lavori scientifici elaborati dell'ing. Pietro Banna, e pubblicati nella rivista "ASTRONAUTICA" nei primi anni '60 del secolo scorso.

# Alla ricerca dell'intimo meccanismo della gravitazione universale da un profilo essenzialmente fisico

di PIETRO BANNA

## Considerazioni di premessa

Il tema che ci si è ripromessi di svolgere in questo articolo consiste in una rievocazione sintetica dell'indirizzo che ha guidato lo scrivente nelle indagini sulla gravitazione universale, pubblicate inizialmente su *Tecnica Italiana* di Trieste negli anni 1949-50 e successivamente su *Tekne* di Messina negli anni 1958-1962.

Tale indirizzo ha preso il via da considerazioni semplici ma pure rigorosamente razionali nelle premesse, nonché realistiche e sperimentali nelle verifiche delle conseguenze che da quelle si deducono.

Nelle indagini si cercò anzitutto di spiegare la legge di Newton.

E' opportuno rammentare in proposito che tale legge fu da Newton proposta, ma non dimostrata o dedotta. La legge fu quindi verificata, per così dire, sperimentalmente mediante i dati forniti dall'astronomia e con le esatte previsioni che essa permetteva. Essa, come noto, presenta tuttavia una fondamentale carenza di razionalità nel fatto che si accompagna all'ipotesi del « vuoto » rappresentato dallo spazio cosmico. Non è il caso di soffermarsi su tale assurda ammissione, essendovi in proposito ampia bibliografia e dibattito più che secolare, laddove si può dire che da vari millenni i pensatori di tutti i tempi sono stati ostili ad un'ammissione del genere (1).

Una deduzione più concettuale e più formale, come noto, in tempo successivo venne raggiunta da Einstein, il quale girò l'ostacolo di uno spazio vuoto, presunto convenzionalmente da Newton, attraverso un ampio spiegamento di formalismo matematico e geometrico. Tuttavia anche per Einstein lo spazio in definitiva resta sempre un « vuoto » e così si è giunti ai nostri giorni trascinandosi dietro il bagaglio anacronistico ed irrazionale della nozione del vuoto. In conseguenza le due celebri succitate teorie, come del resto ogni teoria, vanno considerate quali modelli ipotetici che tuttavia consentono un'aggiornata interpretazione formale dei fenomeni fisici noti e magari la previsione di altri prima ignoti, anche se dal lato di una sostanziale interpretazione fisica molte grandezze sono rimaste nell'oscurità e permangono sempre alla base una condizione poco accettabile di ammissione di uno spazio vuoto, euclideo o riemanniano che sia.

Indubbiamente però la legge di Newton ha gettato la prima grande luce sul misterioso fenomeno di gravitazione, inquadrando concretamente i fatti sensibili nell'ambito di grandezze fisiche più o meno definite, quali la nozione di massa ponderale, lo spazio e la costante di gravitazione universale  $G$ , anch'essa grandezza fisica dipendente da massa spazio e tempo.

Tale costante nella formulazione newtoniana vorrebbe essere semplice costante di proporzionalità. Essa però vi acquista caratteristiche dimensionali, apparentemente alquanto complesse, cioè una caratteristica funzionale ben diversa da quella di una semplice costante di proporzionalità; tutte cose che dicono chiaramente come tale costante giochi un

ruolo di importanza essenziale, talché in essa deve essere la chiave del mistero che circonda la gravitazione. Infatti con la maturazione del pensiero scientifico del nostro tempo è lecito immediatamente arguire che massa, spazio e tempo sono un tutto unito ed interdipendente in seno al fenomeno di gravitazione, nel senso che l'indagine su ciascuna di tali grandezze si connette e trascina le altre con l'intervento della costante  $G$ .

## Azione sfero-gravitazionale mediante flussi d'energia

Fatte brevemente queste generiche premesse e volendo entrare immediatamente in argomento, seguendo il fertile canale tracciato da Newton sul classico piano fisico, una prima considerazione importantissima si può fare. Newton ha posto in luce che l'azione gravitazionale, qualunque sia la sua natura, risulta inversamente proporzionale al quadrato delle distanze. Tale fatto conduce immediatamente a supporre che si sia in presenza di un flusso di un qualche cosa che si irradia sfericamente dall'un corpo nello spazio ed investe l'altro corpo; e viceversa.

Tale ammissione equivale a supporre l'esistenza di energia che viene irradiata nello spazio da ciascun corpo (e per esso dai propri nuclei di massa ponderale).

Perché tale irradiazione non si traduca in un progressivo impoverimento della massa dei nuclei irradianti, è giustificato ammettere che la stessa quantità di energia venga fornita dallo spazio stesso ai nuclei in altra forma.

Occorre allora ammettere che un nucleone si comporti, ai fini gravitazionali, quale un piccolo trasformatore dell'energia proveniente dallo spazio stesso.

## Scambio d'energia e funzione trasformatrice del nucleone

Una volta ammesso che si verifichi uno scambio di energia tra spazio e materia ponderale, mediante flusso e riflusso d'energia che si propaga su un fronte sferico, occorre pure ammettere una superficie di discontinuità a partire dalla quale si inizia tale scambio tra spazio e materia ponderale.

Quest'ultima ammissione equivale a concepire una superficie reagente, sempre ai fini gravitazionali, nei confronti del più piccolo granulo di materia ponderale (nucleone = protone o neutrone) che per simmetria deve essere una sfera. Tale superficie con densità superficiale  $\sigma$  rappresenta la massa  $m_1 = 4 \pi r^2 \sigma$  di un nucleone.

Una tale ammissione si armonizza perfettamente con il modello newtoniano in quanto da noi l'azione gravitazionale è riportata ad interazione tra massa e spazio attraverso un flusso di massa sui generis di intensità costante, agente sfericamente nello spazio che circonda la sorgente, proporzionato in definitiva alla entità delle aree di emissione.

Se il flusso è proporzionato alle aree di emissione ed in definitiva alle singole masse ponderali, deve ammettere una costante universale di proporzionalità tra

massa e superficie, cioè la densità superficiale  $\sigma$ .

In definitiva il flusso scambiato sulla superficie di emissione di un corpo (costituito dall'insieme delle sferule nucleoniche) è proporzionato all'area di tale superficie e quindi alla sua massa totale  $m_1$ .

L'aliquota di tale flusso, che investe il nucleone  $m_2$  a distanza  $R$ , commisurata all'angolo solido sotto cui da  $m_1$  si vede la superficie nucleonica di  $m_2$ , è anche proporzionata alla massa  $m_2$  mediante lo inverso del quadrato della distanza. La costante di proporzionalità che consente di formalizzare l'espressione dell'azione gravitazionale dipenderà evidentemente dalle caratteristiche del flusso e deve coincidere con la costante  $G$  per potere concludere nella famosa equazione di Newton.

## Equazione fondamentale dell'energia di scambio ed operatore dimensionale $\sigma/c$

Tutto quanto si è esposto risponde ad una elementare analisi logica e conduce a semplice e precisa interpretazione fisica della legge di Newton.

Compiuto questo primo passo, occorre investigare sulla famosa costante  $G$  di proporzionalità. Come dicevasi è logico, oltre che intuitivo, ammettere che essa sia rappresentativa delle caratteristiche del flusso emesso da un nucleone, cioè anzitutto della densità di energia emessa a livello della superficie nucleonica. Se si ammette che tale energia si propaga a velocità  $c$  delle onde e. m., tale densità si può esprimere in un fluido perfetto incompressibile mediante  $\mu_a c^2$  (essendo  $\mu_a$  la predetta densità e  $c$  la velocità delle onde e. m.).

$$\text{Dimensionalmente } \frac{M}{L^3} \cdot \frac{L^2}{T^2} = \frac{M}{LT^2}$$

equivale ad una pressione.

La costante  $G$  deve essere quindi legata a tale densità tramite una grandezza  $x$  che deve risultare dall'identità

$$G = \frac{\mu_a c^2}{x}$$

Dall'equazione dimensionale di  $G = \frac{L^3}{MT^2}$  si deducono per  $x$  le seguenti dimensioni

$$x = \left[ \frac{\mu_a c^2}{G} \right] = \left[ \frac{M}{LT^2} \cdot \frac{MT^2}{L^3} \right] = \left[ \left( \frac{M}{L^3} \right)^2 \right]$$

cioè  $x$  rappresenta il quadrato di una densità di massa superficiale, precisamente la  $\sigma$  di cui si è parlato prima.

Ciò resta confermato da una specifica trattazione analitica alla quale si rinvia (2).

Si è così dedotta una fondamentale relazione tra le due costanti universali già note ( $c$ ,  $G$ ) e due nuove costanti universali ( $\mu_a$ ,  $\sigma$ )

$$\mu_a c^2 = 4G\sigma$$

La costante  $G$  viene così fuori dall'ermetismo della legge di Newton per essere espressa mediante grandezze fisiche di preciso significato.

Il rapporto

$$\frac{\mu_a}{4G} = \left( \frac{\sigma}{c} \right)^2$$

$$\text{ovvero } \frac{\mu_a}{4} \cdot \left( \frac{c}{\sigma} \right) = G \cdot \left( \frac{\sigma}{c} \right)$$

pone in luce la presenza di un rapporto tra costanti universali  $\left( \frac{\sigma}{c} \right)$ , il quale di-

dimensionalmente consente di individuare una frequenza nei due membri dell'ultima identità. Infatti

$$\frac{M}{L^3} \cdot \frac{L^3}{MT} = \frac{1}{T}$$

Tale frequenza pertanto deve rappresentare una costante universale individuata in

$$\nu_0 = 4G \left( \frac{\sigma}{c} \right)$$

della quale deve riscontrare la presenza nell'universo fisico.

**I moti di tutti i corpi naturali del sistema solare visti in funzione della frequenza universale**  $\nu_0 = 4G \left( \frac{\sigma}{c} \right)$ .

La precedente conclusione ha spinto anzitutto ad indagare nel campo delle frequenze dei moti nel sistema solare. La indagine, formalizzata con l'intervento della 3ª legge di Kepler e dell'ipotesi della sferula nucleare a densità di massa superficiale  $\sigma$ , ha condotto a definire una espressione di tali frequenze mediante una legge

$$v = \frac{4G}{2^p} \cdot \left( \frac{\sigma}{c} \right) = \frac{\nu_0}{2^p}$$

essendo  $2^p = 2 \cdot \frac{4\pi R^2 v}{4\pi R^2 c}$

dove evidentemente  $2^p$  rappresenta l'intervallo di tali frequenze rispetto alla frequenza fondamentale  $\nu_0$ ;

$4\pi R^2 \sigma = \Sigma m/\sigma = M/\sigma$  rappresenta l'area delle superficie emittenti; le grandezze  $v$  e  $c$  avendo i noti classici significati di velocità media planetaria (o satellitaria) e di velocità della luce.

E' emerso che tali intervalli nel campo del sistema solare sono effettivamente e costantemente definiti da rapporti armonici ed investono l'intero sistema solare, ivi compresi i pianetini ed i satelliti dei primari.

Tale constatazione costituisce intanto una prova di fondamentale validità delle ipotesi e del procedimento seguito, cioè della realtà fisica del modello proposto con l'intervento delle costanti cosmologiche  $\mu_a$  o  $\sigma$  connesse al nucleone. Con essa per la prima volta si prospetta una formula unica che investe tutti i moti del sistema solare e pertanto si giustifica la sua denominazione di legge.

D'altro canto essa costituisce un fatto nuovo apportato dalla concezione teorica enunciata, che agisce in favore della validità del punto di vista da essa rappresentato. In detta legge inoltre è posta in immediato rapporto la costante  $G$  di gravitazione universale con le frequenze dei moti del sistema solare tramite la costante universale  $\sigma/c$ . Essa consente di prevedere le distanze di ogni altro corpo naturale del sistema solare.

Tuttavia la legge delle frequenze si può esprimere più semplicemente mediante

$$v = \frac{4G}{2^p}$$

che resta pienamente verificata dai dati numerici forniti dall'astronomia. Tale verifica sperimentale conferma la possibilità di ammettere (3) che sia nel sistema C. G. S. numericamente  $\sigma/c = 1$ .

**Traduzione delle grandezze del campo in funzione dell'operatore  $\sigma/c$**

Come visto, la verifica sperimentale della seconda versione della legge delle frequenze autorizza ad ammettere che nel sistema C. G. S. il rapporto costante  $\sigma/c$  sia uguale ad uno, cioè che esso sia un semplice operatore dimensionale che consente il passaggio delle dimensioni della fisica classica o fisica del vuoto ad una nuova fisica o fisica del pieno o dei flussi energetici.

A tali condizioni la costante  $G$  accompagnata dal rapporto  $\sigma/c$  corrisponde effettivamente ad una frequenza.

Le constatazioni numeriche ampiamente rilevate nel campo del sistema solare sono indubbiamente una prova di primo

ordine per una tale affermazione. Tuttavia una più ampia messe di controlli scaturisce dall'ammissione

$$\sigma/c = 1$$

Per l'accettabilità di una tale ammissione è anzitutto d'obbligo chiedere che le grandezze della fisica newtoniana e possibilmente anche di quella einsteiniana, per lo più avventi carattere ermetico, debbano potersi esprimere con migliore evidenza fisica attraverso la presenza del flusso di energia (o di massa) che agisce nel campo stesso con l'intervento dell'operatore  $\sigma/c$ . In tale rinnovamento è da attendersi inoltre che emerga utilmente qualcosa di nuovo, sia in veste di nuove grandezze significative, sia nella esemplificata interpretazione delle grandezze e dei fenomeni noti.

Si riportano qui solo alcune di tali deduzioni (4).

a) La costante dei volumi GM resta infatti interpretata, mediante la presenza dell'operatore  $\sigma/c$ , quale flusso di massa riemesso dalla sorgente nel tempo unitario

$$M_n = 4\pi GM \left( \frac{\sigma}{c} \right) \approx 4\pi GM$$

b) Il campo risulta espresso dall'aliquota dell'anzidetto flusso che attraversa la superficie unitaria a distanza  $R$ .

$$H = \frac{M_n}{4\pi R^2} = \frac{GM}{R^2} \left( \frac{\sigma}{c} \right) \approx \frac{GM}{R^2}$$

c) La presenza del campo di gravitazione si traduce in quella di una velocità centripeta o di caduta

$$v_a = \frac{GM}{Rc} \left( \frac{\sigma}{c} \right) \approx \frac{v^2}{c}$$

d) Tale velocità centripeta comporta, nel tempo  $t = R/c$  di percorrenza dello spazio  $R$  a velocità  $c$ , uno spazio di caduta

$$R_a = \frac{GM}{c^2}$$

nel quale si identifica il « raggio gravitazionale » della teoria di Einstein.

e) Alle dette grandezze si collega una frequenza, o velocità angolare di rotazione, agente in un determinato punto del campo, espressa mediante la densità della massa irradiata in quel punto

$$\omega_a = \frac{M_n}{4\pi R^2 \cdot c} = \frac{GM}{R^2 c} \left( \frac{\sigma}{c} \right) \approx \frac{GM}{R^2 c}$$

f) In forza della velocità di caduta, corrispondente in definitiva ad un flusso centripeto, da cui origina l'energia delle onde gravitazionali riemesse dalla sorgente, alla superficie del disco solare si deve manifestare un effetto Doppler di allontanamento dei segnali luminosi emessi dal Sole e quindi una diminuzione percentuale di frequenza

$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{v_a}{c} = \frac{GM}{R_a c^2}$$

(essendo  $R_a$  il raggio del disco solare), che spiega l'effetto Einstein in una forma immediata attraverso un meccanismo assai semplice.

Ciò visto, è presumibile che anche gli altri esperimenti, che confermano la teoria di Einstein restano analogamente spiegati. Lo spostamento del perielio dei pianeti risulta infatti dimostrabile con la presente teoria, mediante una formula simile a quella proposta da Einstein.

Tali risultati avvalorano ancora una volta la validità del nuovo punto di vista. Tuttavia altri fatti nuovi emergono e se ne cita qualcuno nel successivo paragrafo.

**Concezione ondulatoria della gravitazione**

I risultati sopra menzionati e la legge delle frequenze spingono a supporre un intimo meccanismo ondulatorio connesso al fenomeno di gravitazione, talché si è voluto indagare anche in tale direzione (4).

Si è potuto infatti notare che, dal profilo oscillatorio, le caratteristiche della massa centrale di un campo gravitazionale presentano sorprendenti analogie con la massa eccitante di un comune risonatore acustico, tanto che da questo è stato possibile dedurre esattamente la legge di Newton sulla gravitazione universale!

In tale analogia è riemersa nuovamente sotto altra forma l'interpretazione fisica del « raggio gravitazionale » di Einstein, ma emerge pure un significato fisico del rapporto

$$L = \frac{c}{8\pi G} \cdot \left( \frac{c}{\sigma} \right) \approx \frac{c}{8\pi G}$$

ovvero  $L = \frac{\sigma}{2\pi \mu_a}$

Tale costante  $L$  risulta in immediato rapporto con la costante

$$\alpha = \frac{8\pi G}{c^2}$$

che fa parte delle equazioni del campo della teoria di relatività generale, acquistando così la possibilità di un'agevole interpretazione fisica con l'intervento della  $\sigma$  ovvero della  $L$ , essendo:

$$L = \frac{1}{\alpha \sigma}$$

Numericamente vale  $L = 17.94 \cdot 10^{13}$  cm.

Essa interviene nel meccanismo ondulatorio della gravitazione e forse pone un limite di distanza per l'esistenza di corpi rivoluenti in un sistema planetario.

La nuova costante  $L$  a carattere assoluto, universale e cosmologico, costituisce una sintesi delle due classiche costanti  $c$  e  $G$  ovvero delle due nuove costanti  $\sigma$  e  $\mu_a$ . Anzi nei confronti di queste ultime la sintesi è fisicamente più immediata ed espressiva.

In particolare dalla profonda analogia constatata, che tra l'altro denuncia una profonda unità nella fenomenologia fisica dell'universo, tra il moto oscillatorio di un risonatore acustico ed il moto gravitazionale nello spazio costituente il campo di gravitazione ad es. del nostro Sole, si rileva che nel primo la pulsazione è espressa da

$$\omega = a \sqrt{\frac{j}{2} \frac{d}{S}}$$

(dove  $a$  è la velocità molecolare dell'aria nel risonatore;  $j$  una costante numerica che tende a valori prossimi e  $> 1$ ;  $S$  il volume del risonatore;  $d = \Omega L$  un rapporto caratteristico della bocca del risonatore, essendo  $\Omega$  l'area della sezione di apertura od imbocco,  $L$  la lunghezza di tale imbocco); nel secondo la velocità angolare del moto vale

$$\omega = \sqrt{\frac{GM}{R^3}} = c \cdot \sqrt{\frac{j}{2} \frac{D}{S}}$$

(dove  $c$  è la velocità delle onde e.m.;

$$D = 8\pi \frac{GM}{c^2}$$

interpreta il raggio gravitazionale di Einstein;  $S$  è il volume di una sfera di campo avente per raggio  $R$  la distanza sole-pianeta).

Risulta in effetti (vedasi legge delle frequenze) che lo spazio facente parte del campo gravitazionale risuona a distanze armoniche definite dalla legge delle frequenze, come il risonatore di Helmholtz, anzi come un complesso di risonatori del genere, aventi unico imbocco nella massa centrale del campo.

La sezione di imbocco in questo caso risulta dalla sommatoria delle aree delle sferule protoniche della massa centrale  $M$ :

$$\Omega = \Sigma 4\pi r^2 = \frac{M}{\sigma} = 4\pi R_a^2$$

dove si è posto ovviamente la complessiva area emittente in equivalenza ad una superficie sferica di raggio  $R_0$ . (Tale superficie per  $\sigma = c$  risulta assai prossima alla attuale superficie del Sole, consentendo di porre per il Sole l'equivalenza numerica:

$$M_4 = 4\pi R_0^2 c \approx \alpha \cdot 4\pi R_0^2 \cdot c; \text{ con } \alpha \approx 1,1).$$

La limitazione che si è volutamente porre alla parte tecnica di questo articolo non consente di entrare in ulteriori particolari sull'aspetto ondulatorio del fenomeno di gravitazione, cui contribuisce l'analogia citata con l'ausilio della legge delle frequenze.

#### La concezione di un « plenum » universale di spazio-materia

L'aspetto più suggestivo di tutta questa concezione, e ad un tempo concettualmente più sorprendente, è naturalmente quello del « plenum » di spazio-materia strutturale. La posizione da noi assunta al riguardo è radicale, anche se non del tutto nuova in quanto in filosofia è stata affermata e ripetuta da molti dei più illustri pensatori (1), nel senso che viene totalmente esclusa dall'ambito del reale la nozione di vuoto. In tale plenum la differenza tra materia ponderale e materia strutturale va ricercata nella capacità della prima di attuare uno scambio energetico continuativo con la seconda.

Una volta ammessa un'ipotesi di scambio energetico tra spazio e materia ponderale è giocoforza pensare a due forme di energia cioè ad una trasformazione di energia che si effettua ad opera della materia ponderale.

Tanto per seguire un orientamento che già si nota in altri autori (5), e che potrebbe magari presentare affinità con le nostre ipotesi, si potrebbero definire e denominare le due forme d'energia, la prima agente nello spazio, la seconda ricavata dallo scambio energetico o trasformazione che si effettua a livello della massa nucleonica, rispettivamente energia radiale ed energia trasversale. In parole semplici potrebbe trattarsi nel primo caso di azioni longitudinali, quali si hanno per onde di pressione a carattere idrodinamico in un mezzo estremamente duro, e nel secondo caso di onde trasversali quali si hanno nei fenomeni e.m..

Si è così ammessa la presenza di uno scambio d'energia, che determina una pressione superficiale  $p = \pi \mu a c^2$  e quindi l'effetto gravitazionale, il tutto armonizzato metricamente con la presenza dello operatore  $\sigma/c = 1$ . Ma la definizione della massa superficiale della sferula a densità  $\sigma = \frac{m}{4\pi r^2}$ , cui corrisponde la pressione  $2\pi \mu a c^2$  di altissimo valore, nella identità qualitativa dell'azione meccanica rispetto alla precedente, si trascina la necessità di ammettere che tale pressione

agente dall'interno debba essere bilanciata da pari pressione reagente dall'esterno. Ciò significa che lo spazio presenta una altissima densità di massa strutturale ed inerziale. Perché non è evidente ai nostri sensi tale massa? Intanto è da molto tempo ammessa un'inerzia dello spazio attraverso la velocità finita e delle onde e.m. Ma qui si possono rappresentare ancora altri fatti in favore a tale tesi.

A tal fine ed in armonia con le nostre concezioni si fa rilevare che alla base della nozione di massa spaziale agente ai fini gravitazionali, e parimenti della massa relativa ad uno spazio isotropo, la densità di massa si collega con una frequenza, il che prelude alla presenza di una natura oscillatoria. Ora nei fenomeni oscillatori, quando si è in presenza di moti stazionari con onde cioè che procedono in senso inverso ed in opposizione di fase nessun moto della particella « spaziale » si può constatare.

Si rammenta in proposito l'antica esperienza di ottica, nella quale luce più luce dà ombra.

E' evidente adunque che si ha una manifestazione di moto allorché si ha una variazione di frequenza ovvero di fase. Ora, nel caso che qui si considera, evidentemente la sottrazione allo spazio di una aliquota di densità di massa in direzione radiale o centripeta del campo (corrispondente ad una variazione di frequenza) si manifesta nel fenomeno di gravitazione con tutte le conseguenze formali ed effettive dei moti ondulatori, come già constatato. Invece tale variazione di densità di massa spaziale non ha luogo in un sito idealmente posto a distanza infinitamente grande rispetto alla localizzazione di masse ponderali e pertanto non potrà constatarsi in tal caso presenza manifesta o misurabile di variazione di frequenza né di moto alcuno, né variazione di densità di massa di alcun genere, cioè lo spazio « sembrerà » vuoto.

Così si può intendere perché viviamo in un « plenum » e non ce ne accorgiamo. Evidentemente la resistenza del mezzo e la sua natura materiale esistono ed acquistano una manifestazione sensibile, cioè controllabile solo in presenza di un oscillatore locale che reagisca con lo spazio mediante scambio d'energia e quindi con interferenze che si appalesano attraverso onde gravitazionali e conseguente curvatura della traiettoria nel campo.

Occorre ancora avvertire nei confronti di chi pedissequamente esige in ogni aspetto di una teoria la verifica sperimentale, che nessuna teoria ha mai fornito la verifica dei suoi postulati od ipotesi, ma solo, ed in parte, delle sue conseguenze.

La verifica dei primi è solo demandata ai principi della logica ed ha carattere che trascende se mai nella metafisica più o meno idealistica, anche se mascherata dalla presenza di un formalismo matematico. Questa infatti la posizione nella quale si

vengono a trovare immediatamente o mediatamente tutte le teorie, in particolare le più moderne della fisica teorica. In conclusione l'unica posizione valida come esigenza pratica e sperimentale è l'attesa delle previsioni e dei frutti che possano originare da una nuova concezione, unitamente alla raccolta dei frutti delle precedenti teorie.

In definitiva è una questione di bilancio utilitario, inteso però evidentemente in senso trascendente, in quanto ogni attivo di tale bilancio è significativo di un punto di vista più alto e di una proiezione della realtà sempre più profonda.

Nel caso della concezione che si è inteso prospettare tale bilancio è evidentemente attivo e si può ritenere valido il punto di vista iniziale.

In particolare si richiama l'attenzione sulla semplice e, si consenta, pure elegante interpretazione dell'effetto gravitazionale di Einstein. Questo viene ricondotto immediatamente ad un effetto Doppler di allontanamento. Ma per una tale soluzione era d'obbligo ammettere un flusso centripeto di massa spaziale. Una tale ammissione si conduce appresso una nozione di densità gravitazionale dello spazio ed un difetto di massa nelle direzioni centripete. Il fatto di dovere introdurre un difetto di massa spaziale implica l'ammissione di una densità di massa spaziale, cioè il « pleum », talché la presenza di masse ponderali nello spazio crea il campo di gravitazione nel senso di determinare in esso la perdita dell'isotropia della densità di massa strutturale dello spazio ed un manifesto tensore energetico, che non sarà una virtuale connessione, ma un'autentica grandezza dinamica con le conseguenze di pressioni e quindi di forze gravitazionali agenti sulle masse ponderali in esso spazio immerse.

(1) - Cfr. un nostro ampio resoconto storico al riguardo nell'articolo *Spazio e Materia* scritto per il n. 8-1960 di *Rivista Aeronautica* - Roma.

Vedasi anche il recente orientamento di vari autori, tra cui ormai nettamente deciso e definito è quello del cosmologo P. V. Arcidiacono, il quale ne ha fatto oggetto specifico di trattazione in varie pubblicazioni. (Cfr. *Come si evolvono i cieli* Ed. Rizzo Nervo - 1958 in Messina, Cfr. *Spazio ed Universo* Tekne in Messina - n. 1 - 1961). In esse l'A., dopo un'analisi rigorosa ed approfondita dei principi che possono stare alla base della cosmologia, ha concluso con una serie di definizioni che meritano di essere integralmente riportate:

\* .... non vi è spazio di sorta al di là della materia esistente, perché lo spazio .... è soltanto una proprietà di essa ».

\* .... la logica delle proprietà spaziali della materia non può formare un solo blocco con l'intera gamma delle proprietà fisiche della medesima .... ».

\* .... lo spazio geometrico .... va perciò riguardato come un fittizio spazio reale idealmente depurato di ogni contenuto di materia. Operazione possibile solo mentalmente, non mai in concreto, come non si può isolare da un corpo, distaccandolo allo stato puro dal loro substrato materiale, il colore o la forma. Come queste qualità, infatti, anche l'estensione non è che una proprietà, un modo di essere dei corpi, incapace di sussistere realmente senza il relativo supporto materiale. Un intervallo tra corpi può anche a prima vista apparire come assolutamente vuoto, ma siccome vi è sempre in atto una reale estensione, non può mancare di essere presente anche il supporto fisico di tale estensione. In quest'ordine di idee ogni estensione reale rappresenterà un vero e proprio pieno di qualche sostanza materiale. Sostanza che potrà essere localmente omogenea, oppure eterogenea; nel qual caso deve svolgersi per una successione ininterrotta di contatti che assicurino ovunque la continuità del pieno tra le parti distinte (atomi o particelle subatomiche) ».

\* .... non vi è spazio di sorta al di là della materia esistente, perché lo spazio .... è soltanto una proprietà di essa ».

\* Condizione affinché in natura i corpi, o le parti di un medesimo corpo, abbiano relazioni di distanza è che ognuno di essi sia da ogni parte avvolto da un mezzo materiale che si estenda, con continuità, in ogni senso e senza interruzione.

1°) Non esiste estensione reale allo stato « puro », ma solo come attributo di qualche co-

sa di materiale, necessariamente presente in ogni punto di essa.

2°) Non possono quindi darsi, nello spazio fisico, vuoti di qualsiasi sorta, buchi, tagli, frontiere ».

« ..... sussistono i seguenti buoni motivi:

a) La necessità di detta sostanza materiale, tra i corpi che non sono soltanto « separati », ma separati da spazio più o meno grande;

b) L'inammissibilità dell'azione a distanza. Le azioni elettromagnetiche, per es., tra corpi lontani, si trasmettono a velocità limitata e quindi per « azione mediata », cioè di contatto;

c) La necessità di una sostanza materiale vibrante in tutto lo spazio cosmico attraversato da energie vibratorie. L'energia non è infatti che una qualità della materia e non vi può essere energia « pura », separata da ogni entità materiale, diciamo « nel vuoto assoluto », come non vi può essere vibrazione, senza un qualche cosa che vibri.

Come si vede, queste esigenze, che sono poi quelle per le quali l'etere era stato introdotto, sono di natura razionale e non c'è da aspettarsi quindi che alcun dato di osservazione possa un giorno invalidarle.

Al contrario, le difficoltà che abbiamo rievocate circa l'esistenza e la natura dell'etere, non valgono se non nel quadro di una particolare immagine fisica di esso, troppo semplicisticamente ricalcata su quanto noi osserviamo nella materia ordinaria. Quale sostanza fondamentale primigenia, l'etere cosmico non può avere troppe somiglianze coi corpi macroscopici della nostra esperienza di ogni giorno; pretenderemmo troppo se volessimo assimilarlo a qualcuno dei comuni stati di aggregazione della materia (solido, liquido e aeriforme) attribuendogli fluidità, durezza, elasticità, ecc. ».

Le argomentazioni addotte dall'Arcidiacono, mentre si armonizzano pienamente con la nostra concezione del « plenum », possono costituire un ammonimento o richiamo per coloro che, pur rivestendo posizioni responsabili nella scala ufficiale dei titoli scientifici assumono atteggiamenti incredibilmente agnostici ed in definitiva cristallizzati in un formalismo inadeguato alle esigenze di un pensiero autenticamente scientifico e pertanto anzitutto razionale. Per convincere della posizione radicalmente errata di chi resta fermo in anacronistici atteggiamenti del genere, sorti dall'incapacità di intendere la giusta portata e significato della legge di Newton, torna qui a proposito concludere questi brevi richiami riportando né più né meno il pensiero di quel Grande, che scriveva così a Berkeley:

« Sappere che un corpo possa agire su un altro a distanza, attraverso il vuoto, senza interruzione d'un qualche intermediario, mi sembra una tale absurdità che io non credo che alcun uomo capace di pensare filosoficamente possa ammettere un fatto del genere ».

(2) - Cfr. P. BANNA: « Interpretazioni nella gravitazione universale » § 5 - n. 4 - 1958 TEKNE in Messina.

(3) Dimensionalmente  $\left[ \frac{\sigma}{c} \right] = \left[ \frac{MT}{L^3} \right]$ . Tuttavia volendo fare un'astrazione che consenta di adimensionalizzare l'operatore  $\sigma/c$  si perverrebbe ad un'equazione dimensionale  $[M] = \left[ \frac{L^3}{T} \right]$ .

Un'ammissione di tal genere può considerarsi alla stessa stregua dell'equazione dimensionale  $[L] = [T]$ , che si deduce dalla relatività considerando, per formale astrazione, adimensionale la costante  $c$ , velocità della luce; (Cfr. O. COSTA DE BEAUREGARD: *La théorie de la relativité restreinte* ed Masson, Paris, 1949, dove è esaminata l'opportunità di considerare la velocità  $c$  quale costante adimensionale, in modo da potere stabilire una equivalenza fisica tra lunghezze e tempi) ovvero  $[E] = [v]$  che si deduce dalla teoria quantistica considerando adimensionale la costante  $h$  di PLANCK (Cfr. M. PLANCK: *La conoscenza del mondo fisico* Ed. Einaudi Torino 1955, dove è detto, a pag. 196, che la formula  $E = hv$  della fisica quantistica, stabilisce un'equivalenza tra una energia ed una frequenza, cioè tra una grandezza dinamica ed una cinematica, ed aggiunge: « .... mediante il postulato dei quanti si collega la dinamica con la cinematica, riconducendo le unità di energia e di massa a quelle di lunghezza e di tempo, cosa che costituisce un completamento ed un arricchimento della teoria classica, invece che una contraddizione »).

Nel nostro caso, adimensionalizzando sempre formalmente il rapporto  $\sigma/c = 1$ , si perviene all'equazione dimensionale  $\left[ \frac{M}{L^3} \right] = \left[ \frac{1}{T} \right]$ , cioè si perviene a stabilire in modo analogo un legame tra una grandezza dinamica quale la massa o la sua densità ed una grandezza cinematica quale l'inverso di un tempo (frequenza).

(4) - Cfr. P. BANNA: *Lineamenti dell'universo fisico. Concezione emissivo-ondulatória della gravitazione e rapporti armonici nella struttura del sistema solare* - TEKNE in Messina n. 1, 2 - 1962.

(5) - Cfr. S. ARCIDIACONO: *Energia radiale e trasversale*. Rivista IL FUOCO in Roma n. 4 - 1961.

Cfr. P. TEILHARD DE CHARDIN: *La réflexion de l'énergie* - Rev. Quest. Scient., vol. XIII, 1962.

# Frequencies law

by PIETRO BANNA

## Summary

The frequencies (and the periods) of the revolution of planets around the sun and of the satellites' rotation around the respective planets can be expressed, with the best approximation, through ratios either octave or fifth by the form.

$$v = \frac{1}{T} = \frac{4G}{2^p}$$

\*G\* being the constant of the newtonian gravity and p a very simple parameter.

Distances are expressed by

$$R = R_0 \cdot 2^{2p/3}$$

Herewith are presented three tables of comparison with the actual astronomic data and a theoretic justification of this frequencies law is given in short summary.

The data are taken from the original publication « Interpretazioni nella gravitazione universale » published in the scientific Magazine TEKNE - Messina 1960 n. 3, 4, 5, 6. Successively the A. presented the « law of frequencies » to the A.S.A. Congress 1961 in Roma and to the A.I.U.S. Congress 1962 in Milano.

\*\*\*

## Deduction of frequencies law

We consider the third law of Kepler, in the newtonian formulation

$$GM = \frac{4\pi^2 R^3}{T^2} \quad (1)$$

and the hypothesis that, at gravitational effect, the mass of a nucleon (proton or neutron) may be expressed by

$$m = 4\pi r^2 \cdot \sigma \quad (2)$$

being \*r\* the radius of a nucleonic spherule having a superficial distribution of mass with \*σ\* density.

With the positions of

\*frequency\*  $v = 1/T$ ;

\*orbital length\* in the equivalent circular uniform motion with the same major axis of the ellipse

$2\pi R = v \cdot T$  (being  $v$  the speed);

\*central mass\* of the gravity field

$$M = \Sigma m = \sigma \cdot \Sigma 4\pi r^2 = 4\pi R_0^2 \cdot \sigma$$

(being  $4\pi R_0^2 = \Sigma 4\pi r^2$  one conventional spheric surface);

the (1) can be written

$$v = 2G \frac{\sigma}{e} \cdot \frac{4\pi R_0^2 e}{4\pi R^2 v} \quad (3)$$

(being \*c\* the limit speed, that is of e. m. waves)

or

$$v = \frac{4G}{2^p} \cdot \left(\frac{\sigma}{e}\right) \quad (4)$$

From (4), it is easy to deduce the law of distances

$$R = R_0 \cdot 2^{2p/3} = R_0 \cdot 1,5874^p \quad (8)$$

being  $R_0 = 3,616775 \cdot 10^{12}$  cm  
= 0,242 A. U.

corresponding to  $p = 0$  of a hypothetical planet immediately interior to the orbit of Mercury.

By a theoretic concept, there results the dimensional operator

$$\frac{\sigma}{e} = 1 \quad (9)$$

Therefore the (4) can be written

$$v = 4G/2^p \quad (10)$$

With such a position we can verify that the orbital characteristics of planets are given by

$$p = 1, \dots, 11 \quad (11)_1$$

Exactly we find Mercury, Earth, Mars, Saturn, Pluto, when

$$p = 1, 3, 4, 8, 11; \quad (11)_2$$

we find Jupiter when

$$p = 6 + \Delta_d \quad (11)_3$$

we find Venus, Uranus, Neptune, when

$$p = 2 + \Delta_s, 9 + \Delta_s, 10 + \Delta_s \quad (11)_4$$

The harmonic ratios of frequencies bring the solar system under an undulatory emissive concept of gravity and confirm the very ancient pythagorean idea.

Further these ratios, reduced in one octave, present the following symmetrical distribution:

Planet Interval	Mercury 1	Venus 3/2	Earth Mars 1	Jupiter 2/3	Saturn 1	Uranus Neptune 3/2	Pluto 1	?
								1 : 3/2

The form (5) naturally permits prediction of the distance from the sun of any transplutonic planet, the first of which could be found at 75 A. U., as supported by present astronomical suppositions.

As it is evident in the following tables of astronomical data, the proposed law of frequencies gives most gratifying results only for the planets, but also for the rich and varied complex of satellites.

Both for such general application, and also for the theoretical origin of their deduction, the formulas (4), (10), (8), are to be considered not in an empirical

sense, but as authentic laws, whose meaning deeply influences the gravity concept.

Indeed it is highly significant to scientific and philosophic aims, that the constant \*G\* of Newton appears for the first time strictly tied with frequencies of constant motions in the solar system.

The very little differences, between rational values deduced by the law and the real ones, can be justified in several ways, chiefly thinking that solar system is yet in evolution and has not completely reached the most regular and stable order.

P. S. The decimals of p, that represent harmonic intervals among the frequencies of the planets and the satellites and the asteroids are as follows; (cf. diatonic sounds of the pythagorean musical scala in one octave):

Interval	In music are called	$\Delta_p$	$k = 2^{2\Delta/3}$
9/8	2 <sup>nd</sup> major = re	$\Delta_2 = 0,83007$	1,46753
81/64	3 <sup>rd</sup> .. = mi	$\Delta_3 = 0,66014$	1,35670
4/3	4 <sup>th</sup> ..... = fa	$\Delta_4 = 0,58496 = \Delta_d$	1,31036
3/2	5 <sup>th</sup> ..... = sol	$\Delta_5 = 0,41504 = \Delta_s$	1,21142
27/16	6 <sup>th</sup> major = la	$\Delta_6 = 0,24518$	1,11996

Intervals of a fifth ascending and descending correspond respectively to  $\Delta_5 = -\Delta_s$  and  $\Delta_4 = \Delta_d$ ; they are present essentially among some planets (Venus, Jupiter, Uranus and Saturn) and many satellites.

The other intervals seem to be present among the asteroids.

TABLE A - PERIODS AND PLANETARY POSITIONS OR LOGARITHMS OF FREQUENCIES RATIO.

Planet	Period T		$\frac{T}{T_0} = \frac{4G}{v}$	Planetary position $p = \frac{\ln(T/T_0)}{\ln 2}$	P rationalized in 1st approximation	Residue %	P rationalized in 2nd approximation
	in days	in seconds					
MERCURY	87,97	7,600708.10 <sup>6</sup>	2,027869	1,019967	(1) + 0,0199967	+2,00 %	1 + 1/64
VENUS	224,71	19,414944 "	5,179907	2,372921	(2 + $\Delta_2$ ) -0,042119	-1,8 %	(2 + $\Delta_2$ ) -1/32 - 1/64
EARTH	365,25	31,558153 "	8,419715	3,073764	(3) + 0,073764	+2,40 %	(3) + 1/16 + 1/64
MARS	686,98	59,364303 "	15,838396	3,985270	(4) - 0,014730	-0,37 %	(4) - 1/64
Asteroids (CERES)	1681,4	145,272960 "	38,758826	5,276419	(5) + 1/4 + 0,026419	-	(5) + 1/4 + 1/32
JUPITER	4332,6	374,336640 "	99,873016	6,641981	(6 + $\Delta_6$ ) = (7 - $\Delta_7$ ) +0,057021	+0,86 %	(6 + $\Delta_6$ ) = (7 - $\Delta_7$ ) + 1/16
SATURN	10759,2	929,59488 "	248,015914	7,954251	(8) - 0,045749	-0,57 %	(8) - 1/32 - 1/64
URANUS	30685,9	2651,26176 "	707,356637	9,466253	(9 + $\Delta_9$ ) +0,351213	+0,55 %	(9 + $\Delta_9$ ) + 1/16
NEPTUNE	60187,6	5200,20864 "	1387,415665	10,438129	(10 + $\Delta_{10}$ ) -0,023089	-0,59 %	(10 + $\Delta_{10}$ ) + 1/64
PLUTO	90902,0	7853,9328 "	2055,429271	11,032993	(11) + 0,032993	+0,30 %	(11) + 1/32

TABLE B - SPECTRUM OF PLANETARY DISTANCES IN UNDULATORY FUNCTION OF SOLAR SYSTEM

Planet	Real Distance d A.U.	$2^{2n/3}$	Rational position p		Rational Distance A.U.	Distance according to the rules of	
			1st approximation	2nd approximation		Armellini	Titius Bode
		1,0000	0 .....	.....	0,2416338	.....	.....
MERCURY	0,3871	1,5874	1 .....	..... 1 + 1/64	0,38357 0,38637	0,427	0,4
VENUS	0,7233	2,5198	2 .....	..... 2 + ( $\Delta_2 - \Delta_3$ )	0,60887 0,737593	0,654	0,7
EARTH	1,0000	4,0000	3 .....	..... 3 + 1/16	0,96654 1,00978	1,000	1,0
(Eros)	1,458		3 + $\Delta_2$	.....	1,41842		
MARS	1,5237		.....	4 - 1/64	1,52316		
(Hungaria)	1,9	6,3496	4 .....	..... 4 + ( $\Delta_4 - \Delta_5$ )	1,53428 1,85869	1,53	1,6

Cont'd TABLE B

Planet	Real Distance d A.U.	$2^{2n/3}$	Rational position p		Rational Distance A.U.	Distance according to the rules of	
			1 <sup>st</sup> approximation	2 <sup>nd</sup> approximation		Arnellini	Titius Bode
ASTEROIDS Group of 29	2,46	10,0794	5	.....	2,43552	2,341	2,8
"void"	=2,50=	.....	.....	.....	.....		
Various, Ceres	2,70; 2,77	.....	$5+\Delta_6$	.....	2,72768		
"void"	=2,85=	.....	$5+\Delta_5$	.....	2,95041		
Various	3,20	.....	$5+\Delta_4$	.....	3,19141		
"void"	=3,24=	.....	$5+\Delta_3$	.....	3,30427		
(Thule)	4,26	16,0000	6 .....	.....	3,86614	3,582	
JUPITER	5,2028		$6+\Delta_6$	.....	4,32992		
			$6+(\Delta_d=\Delta_4)$	.....	5,06607	5,48	5,2
(Hidalgo)	5,71		$6+\Delta_2$	$(6+\Delta_d)+1/16$	5,21602		
		25,3984	7.....	.....	5,67368		
					6,13711		
SATURN	9,5388	.....		8-1/32-1/64	9,53135		
		40,3174	8 .....	.....	9,74207	8,384	10
						? 12,828 ?	
URANUS	19,1910	64,0000	9 .....	.....	15,4646		
			$9+(\Delta_3=\Delta_5)$	.....	18,73402		
				$(9+\Delta_3)+1/16$	19,28854	19,626	19,6
NEPTUNE	30,0707	101,5936	10 .....	.....	24,5484		
			$10+(\Delta_6=\Delta_5)$	.....	29,73825	30,028	38,8
				$(10+\Delta_6)+1/64$	29,95683		
PLUTO	39,58	161,2672	11 .....	.....	38,9676	45,943	77,2
			.....	$11+1/32$	39,54042		
?		256	12 .....	.....	61,857168	70,292	87,1
			$12+(\Delta_2=\Delta_5)$	.....	74,934392		(1)
?		406,3774	13 .....	.....	98,192068	107,547	97,6
			$13+(\Delta_d=\Delta_4)$	.....	118,9498		(2)

TABLE C - PERIODS AND SATELLITE POSITIONS OR LOGARITHMS OF FREQUENCIES RATIO

System	PERIOD IN		T/T <sub>0</sub>	$\frac{\ln (T/T_0)}{\ln 2} = p+\Delta_{s,d}+\text{residue}$
	days(P)	seconds(T)		
SYSTEM OF JUPTER				
1 <sup>st</sup> Group				
1 <sup>o</sup>	0,498	0,430272, 10 <sup>5</sup>	1,147966, 10 <sup>-2</sup>	-6,444766=(-7)+ $\Delta_d$ -0,029726 =(-6)- $\Delta_s$ -0,029726
11 <sup>o</sup> - Io	1,769	1,528416, "	4,077800, "	-4,616044=(-5)+ $\Delta_s$ -0,031084
111 <sup>o</sup> - Europa	3,551	3,068046, "	8,185547, "	-3,610767=(-4)+ $\Delta_s$ -0,025807
IV <sup>o</sup> - Ganimede	7,155	6,18192, "	16,493363, "	-2,600035=(-3)+ $\Delta_s$ -0,015075
V <sup>o</sup> - Callisto	16,69	14,42016, "	38,472987, "	-1,378088=(-2)+ $\Delta_d$ +0,036952
(void orbit)				(-1) (0) (+1)

(1) anzichè 87,1 leggasi 153,6

(2) anzichè 97,6 leggasi 307,2

Cont'd TABLE C

System	PERIOD in		T/T <sub>0</sub>	$\frac{\ln (T/T_0)}{\ln 2} = p \cdot \pm \Delta_{n,d} + \text{residue}$		
	days (P)	seconds (T)				
2 <sup>nd</sup> Gr.	VI <sup>o</sup>	251	216,8640 · 10 <sup>5</sup>	578,5931 · 10 <sup>-2</sup>	+2,533253=(+2)+ $\Delta_d$ -0,05171	
	VII <sup>o</sup>	260	224,6400 "	599,3395 "	+2,583365=(+2)+ $\Delta_d$ -0,00159	
	VIII <sup>o</sup>	265	228,9600 "	610,8652 "	+2,610848=(+2)+ $\Delta_d$ +0,025888	
	(void orbit)				(+3)	
	3 <sup>rd</sup> Gr.	IX <sup>o</sup> - (*)	693	598,7520 "	1597,4703 "	+3,997677=(+4) -0,002323
		X <sup>o</sup> - (*)	739	638,4960 "	1703,5073 "	+4,090406=(+4) -0,090406
XI <sup>o</sup> - (*)		745	643,6800 "	1717,3382 "	+4,102057=(+4) -0,102057	
SYSTEM OF SATURN						
1 <sup>st</sup> Group	I <sup>o</sup> - Mimas	0,942	0,813888 · 10 <sup>5</sup>	2,171453 · 10 <sup>-2</sup>	-5,525167*(-6)+ $\Delta_s$ +0,059793	
	II <sup>o</sup> - Enceladus	1,370	1,183680 "	3,158058 "	-4,984808=(-5) +0,015192	
	III <sup>o</sup> - Tethys	1,888	1,631232 "	4,352127 "	-4,522109=(-5)+ $\Delta_B$ +0,062851	
	IV <sup>o</sup> - Dione	2,737	2,364768 "	6,309201 "	-3,986381*(-4) +0,013619	
	V <sup>o</sup> - Rhea	4,517	3,902688 "	10,412372 "	-3,263637=(-3)- $\Delta_B$ +0,151403	
	VI <sup>o</sup> - Titan	15,95	13,7808 "	36,767174 "	-1,443512*(-2)+ $\Delta_d$ -0,028472	
	VII <sup>o</sup> - Themis	20,85	18,0144 "	48,062419 "	-1,057274*(-1) -0,057274	
2 <sup>nd</sup> Group	VIII <sup>o</sup> - Hyperion	21,28	18,38592 "	49,053635 "	-1,027570=(-1) -0,027570	
	(void orbit)				(0)	
	IX <sup>o</sup> - Japetus	79,33	68,54112 "	182,86771 "	+0,870793=(+1) -0,129207	
3 <sup>rd</sup> Gr.	(void orbit)				(+2)	
	X <sup>o</sup> - (*) Phoebe	550,5	475,5456 "	1268,7575 "	+3,665324=(+3)+ $\Delta_d$ +0,080364	
SYSTEM OF URANUS						
3 <sup>rd</sup> Group	(?) I <sup>o</sup> - (*) Miranda	1,400	1,2096 "	3,227213 "	-4,953551=(-5) +0,046449	
	II <sup>o</sup> - (*) Ariel	2,520	2,17728 "	5,808983 "	-4,105554=(-4) -0,105554	
	III <sup>o</sup> - (*) Umbriel	4,144	3,580416 "	9,552550 "	-3,387956=(-3)- $\Delta_s$ +0,027084	
	IV <sup>o</sup> - (*) Titania	8,706	7,521984 "	20,06865 "	-2,316989=(-2)- $\Delta_s$ +0,098057	
	V <sup>o</sup> - (*) Oberon	13,463	11,632032 "	31,03426 "	-1,688072=(-1)- $\Delta_d$ -0,103112	
SYSTEM OF NEPTUNE						
3 <sup>rd</sup> Group	I <sup>o</sup> - (*) Triton	5,877	5,077728 "	13,54738 "	-2,883921=(-3) +0,116079	
	(void orbits)				(-2) (-1) (0) (+1) (+2)	
	(?) II <sup>o</sup> (*) Nereid	359,42	310,5389 "	82,85179 "	3,050518=(+3) +0,050518	
SYSTEM OF MARS						
1 <sup>st</sup> Gr.	I <sup>o</sup> - Phobos	0,319	0,275616 "	0,735343 "	-7,087340=(-7) -0,087340	
	(void orbit)				(-6)	
	II <sup>o</sup> - Deimos	1,262	1,090368 "	2,909102 "	-5,103267=(-5) -0,103267	
SYSTEM OF EARTH						
1 <sup>st</sup> Gr.	I <sup>o</sup> - Moon	27,32	23,60448 "	62,9768 "	-0,667114=(-1)+ $\Delta_s$ -0,082154	

(\*) It means satellites with retrograde motion.

# Lineamenti dell'universo fisico

di PIETRO BANNA

(Testo della comunicazione orale al Congresso Internazionale di Milano, 18-21 aprile 1962). (\*)

Il contenuto della comunicazione del referente investe nell'insieme un problema assai vasto, che si può sintetizzare nella impostazione di una fisica, denominiamola così, del vuoto. La necessità di concepire lo spazio quale fatto fisico e ad un tempo materiale non è di oggi, in quanto qualsiasi teoria fisica, che si limiti a riguardare allo spazio solo nelle sue dimensioni di carattere geometrico, presenta naturalmente ed ovviamente una carenza fondamentale di razionalità che non potrà essere mai colmata anche se la teoria stessa consenta un'elegante e felice aderenza ai fenomeni che si verificano in natura.

Tuttavia le varie tesi tendenti alla « fisicizzazione » dello spazio erano finora rimaste fuori della formalizzazione fisico-matematica e pertanto confinate nell'ambito del puro ragionamento.

Chi riferisce ha da alcuni anni sviluppato una concezione sullo spazio e sulla materia, portando in causa le leggi dei fenomeni essenziali che con essi ed in essi si svolgono, nel presupposto dichiarato e formalizzato di un « plenum » universale pressochè uniforme di massa-energia strutturale, in cui lo spazio viene presentato congiuntamente alla dimensione di massa ed il fenomeno di gravitazione viene decritto in funzione di scambio energetico a carattere ondulatorio tra materia ponderale e spazio, talchè nel « plenum » le particelle nucleoniche assumono una funzione di minuscoli trasformatori energetici di una piccola aliquota dell'energia che dallo spazio incide su essi e da essi è restituita allo spazio stesso.

Con tali premesse il referente ha allineato le conclusioni più notevoli dell'accennata teoria con quelle delle due classiche teorie gravitazionali, di Newton ed Einstein, semplificando nello stesso tempo l'interpretazione fisica di taluni fenomeni, individuando il significato fisico ed il nesso tra varie costanti universali, consentendo così nuove vedute sul piano cosmologico; e, per quanto attiene alla validità e valutazione di merito di un nuovo punto di vista, apportando la previsione di fatti nuovi, quali ad esempio una concezione ondulatoria della gravitazione con conseguente legge sui rapporti armonici delle frequenze che regolano i moti dei corpi naturali del sistema solare, una legge cioè che indica il « dove » da collegare a quella di Newton, che dice il « come ».

Il breve tempo disponibile per questa lettura non consente di riferire dettagliatamente sull'intera teoria (la quale resterà agli atti del Congresso e potrà essermi chiesta direttamente da parte di chi ne abbia interesse), ma obbliga per il momento ad accennare fuggacemente a taluni risultati che potranno interessare più direttamente gli esperimenti effettuabili con i satelliti artificiali. In tal senso ci si limita oralmente ad accennare, sia pure in forma semplificata e conclusiva, soltanto alla presenza di talune grandezze che sono sfuggite all'analisi delle altre teorie, limitatamente a quanto possa interessare al fine sopra precisato.



L'ing. Pietro Banna

A tal uopo si menzionano:

la velocità di assorbimento  $\sigma$  di caduta radiale nel campo

$$v_a = \frac{GM}{Rc} = v^2/c$$

essendo  $v$  e  $c$  rispettivamente la velocità di rivoluzione planetaria e quella delle onde e.m.;

una velocità angolare nel punto potenziato

$$\omega_a = \frac{GM}{R^2 c} = \frac{H}{c} ;$$

un raggio

$$R_a = \frac{GM}{c^2} ,$$

che è già affiorato nella relatività di Einstein con la denominazione di « raggio gravitazionale », senza un chiaro significato fisico, e che qui appare quale un percorso di caduta del punto potenziato verso il centro del campo nel tempo  $t = R/c$  di trasmissione dell'azione gravitazionale.

In conseguenza il campo gravitazionale si può tradurre in un campo di velocità con intervento della velocità centripeta  $v_a$ , accanto alla velocità  $v$  del moto di un punto ed alla velocità  $c$  delle onde e.m.

A tali velocità corrispondono tre rotazioni espresse mediante

$\omega_a = v_a/R ; \omega_p = v/R ; \omega_c = c/R$  che legano tali velocità al raggio della orbita.

La prima ci riporta l'accelerazione centripeta in rapporto alla velocità  $c$  della luce; la seconda è la classica velocità angolare del moto di rivoluzione intorno alla sorgente del campo; la terza è evidentemente in rapporto diretto con il tempo di percorrenza della distanza  $R$  da parte di un'onda emessa dalla sorgente, la cui presenza dovrebbe avere una qualche particolare manifestazione nell'andamento della traiettoria.

Si avanza pertanto l'ipotesi che la traiettoria ellittica (o circolare in prima approssimazione) non sia che una linea mediana, intorno alla quale oscilli il punto rivolvente, nel piano (descrivendo una sinusoide), presentando uno spostamento massimo pari ad  $R_a$  (raggio gravitazionale o spazio di caduta) ed una frequenza (o meglio velocità angolare)

$$1/t = \omega_c = c/R = v/R_1 \quad (29)$$

Infatti tali ammissioni si realizzerebbero, ove si supponga un'oscillazione della traiettoria secondo una lunghezza d'onda pari al prodotto

$$vt = \sqrt{\frac{GM}{R}} \frac{R}{c} = \sqrt{\frac{GM}{c^2}} \cdot R^{1/2}$$

misurato lungo una traiettoria, cioè per

$$R_1 = vt = \left( \frac{GM}{c^2} \cdot R \right)^{1/2} = (R_a R)^{1/2} \quad (29)_1$$

Come premesso, alla velocità di caduta

$$v_a = \frac{GM}{Rc} = v^2/c \text{ corrisponde nel tempo}$$

$$t = R/c \text{ una caduta } R_a = \frac{GM}{c^2} .$$

Ma tale fatto va anche accompagnato da un moto oscillatorio di frequenza  $\omega_c = c/R = v/R_1$ . Pertanto la caduta  $R_a$  nel tempo  $t$  non può essere intesa quale caduta in moto uniforme, ma quale risultante di spostamento in moto ondu-

latorio di frequenza  $\omega_c = v/R_1$ .

Le valutazioni numeriche delle (29), tramite la (14), conducono per l'orbita terrestre intorno al Sole a prevedere una lunghezza d'onda  $R_1 = \text{km } 14.590$ , una ro-

tazione  $\omega_c = 1/500 \text{ sec.}^{-1}$ , uno spostamento  $R_a = \text{km } 1,48$ ; per l'orbita della Luna intorno alla Terra, varrebbe  $R_1 =$

$= 1,3 \text{ Km}$ ,  $\omega_c = 1/1,28 \text{ sec.}^{-1}$ ,  $R_a =$

$= 0,4 \text{ cm}$ ; per un satellite artificiale ter-

restre avente orbita ad esempio con

$R = 7.000 \text{ km}$ , si avrebbe  $R_1 = 167 \text{ mt}$ ,

$\omega_c = 100/2,3 \text{ sec.}^{-1}$ ,  $R_a = 0,4 \text{ cm}$ .

Questi ultimi risultati potrebbero essere facilmente controllati mediante esperimenti con i satelliti artificiali, talchè ci si permetta segnalarli all'attenzione del prof. Sanger e del prof. Heller (presenti al Congresso).

Prima di concludere questi brevi accenni si vuole ancora segnalare la menzionata legge delle frequenze dei moti dei corpi naturali nell'intero sistema solare

$$v = \frac{4G}{2^p} \cdot \left( \frac{\sigma}{c} \right) = \frac{4G}{2^p}$$

dove  $G$  è la classica costante di Newton,  $\sigma/c = 1$  nel sistema C.G.S. è una costante avente la funzione di semplice operatore dimensionale  $ML^{-3}T$  e  $2^p$  è un numero puro rappresentante un intervallo o rapporto di frequenze armoniche.

Tale formula, dedotta teoricamente con l'intervento della 3ª legge di Kepler, investe felicemente per la prima volta nella storia dell'astronomia l'intero sistema solare, ed autorizza ad ammettere che si è in presenza di una legge che riporta il fenomeno di gravitazione su base ondulatoria (vedansi tabelle di controllo relative ai pianeti, agli asteroidi, a tutta l'intera gamma dei satelliti).

In conseguenza è presumibile che le vicissitudini orbitali dei satelliti artificiali possano in parte, piccola o notevole, dipendere dalle influenze di tale natura ondulatoria della gravitazione e, praticamente, seguire orbite provvisorie che, attraverso un progressivo irradiazione energetico, tendano a stabilizzarsi in orbite minori di carattere armonico.

Incidentalmente, a conferma dell'intimo meccanismo ondulatorio della gravitazione, si vuole ancora segnalare una fertile analogia tra campo di gravitazione e risonatore acustico (Helmholtz) che ha permesso di dedurre dalle caratteristiche della oscillazione di quest'ultimo la legge di gravitazione newtoniana, in una con talune caratteristiche delle costanti del campo secondo Einstein, nonché altre interessanti identificazioni delle costanti universali della nostra teoria.

Signor Presidente, Signore e Signori, la brevità del tempo concessomi non mi consente di dilungarmi. Dovendo pertanto concludere, desidero anzitutto rivolgere un pensiero di ringraziamento all'Illustre Prof. Kuhn, che nella Sua luminosa prolusione ieri ha detto una grande verità, quando ha precisato con fede e semplicità la funzione essenziale che la fantasia ha nella scienza, di contro alla posizione negativa che è assunta da una certa retorica conformista che, da pulpiti sovente autorevoli, viene scagliata contro le originali iniziative dell'intuizione.

Fantasia concretata nell'intuizione, razionalismo e controllo sperimentale costituiscono la base essenziale sulla quale può erigersi l'edificio della scienza. Al di fuori di essi ed ove manchi anche uno solo di essi è scienza impossibile o per lo meno

incompleta. Ma in questa occasione è possibile segnalare come la congiuntura di tali fattori costruttivi della conoscenza può condurre anche ad un suggestivo risultato qual'è quello dell'armonia. Sulla importanza trascendente che a tale conclusione si accompagna, basti dire che non è certamente un caso se un genio sprofondato nei millenni, quale Pitagora, asserì che nei cieli era l'armonia dei moti; se un altro genio fantasioso e fertile come Kepler inseguì per lungo tempo, sia pure invano, la ricerca dei rapporti armonici nei moti dei pianeti ed in compenso trovò invece le leggi fondamentali che aprirono a Newton la via della sintesi. Resta di fatto che la fantasia intuitiva, presto o tardi, dà i suoi frutti preziosi per le conquiste della sintesi, alle quali perennemente aspira lo spirito dell'uomo per meglio accostarsi alla luce della verità ed alla armonia del creato.

Esprimo il profondo augurio che la saggezza dell'uomo concorra attraverso la astronautica ad aumentare l'armonia, anziché a distruggerla.

#### (\*) NOTA DELLA REDAZIONE

Si ritiene opportuno portare a conoscenza dei lettori la presentazione « orale » della comunicazione fatta dall'ag. Pietro Banna al sopra specificato Congresso Internazionale il 19 aprile 1962, per i seguenti motivi:

1.) L'anzidetta Comunicazione « orale » ha carattere estremamente sintetico e particolare, nei confronti della Memoria presentata « *Lineamenti dell'universo fisico. Concezione emissivo-ondulatoria della gravitazione e rapporti armonici nella struttura del sistema solare* » (legge delle frequenze) « la quale, invece, investe un più ampio panorama e resta agli Atti del Congresso. Inoltre la comunicazione « orale » pone esplicitamente una critica concettuale della fisica del « vuoto », nonché alcuni accenni storici sui precedenti della « Legge delle frequenze » e presenta anche accenni o moniti sulla necessità di raggiungere tra le genti quell'armonia che è già viepiù manifesta nell'immensità del Creato: tutte considerazioni che meritano ugualmente di essere divulgate.

Intanto si rileva che le considerazioni svolte, rappresentando direttamente il punto di vista dell'A, aiutano ad introdurre la comprensione della Sua teoria. Implicitamente, esse costituiscono un attacco aperto ed intransigente alla carenza di razionalità alla base della scienza attuale, anche se la forma della critica è semplice e corretta.

Il secondo punto (accenni storici) si riallaccia a quanto già espresso dall'A, in un articolo dato alla stampa (Ed. « *IL FUGGO* » - Roma 1962, n. 1) sotto il titolo « *Pitagora aveva ragione* », nel quale viene presentata una sintesi storica, il cui ciclo si svolge in ben 25 secoli. Viene infatti posto in luce come la intuizione pitagorica della esistenza dei rapporti armonici nelle caratteristiche orbitali dei corpi celesti costituì la spinta ispiratrice che guidò Kepler (vedasi « *Harmonices Mundi* » nella ricerca relativa alle orbite nel sistema solare. Secondo l'A, la scoperta delle prime leggi (quelle di Kepler) sulla gravitazione si collega in conseguenza, sia pure indirettamente, alla intuizione pitagorica. L'unità dell'intero processo storico è più evidente quando si pensi che l'A, è pervenuto alla cosiddetta « Legge delle frequenze » ripassando per la 3<sup>a</sup> legge di Kepler secondo la formalizzazione newtoniana. Si potrebbe, quindi, riguardare idealmente alla legge di Newton ed a quella proposta dall'A, come a due rami derivati dallo stesso tronco di evoluzione storica dell'intuizione originaria dei pitagorici.

A tale conclusione si accompagna però l'apertura di una nuova pagina, quella della ricerca sulla natura ondulatoria della gravitazione, poggiata su di una base positiva rappresentata dalla concezione ondulatoria proposta dall'A, e della conferma osservazionale che se ne ottiene con la legge delle frequenze.

Il profilo storico della « legge delle frequenze », ovviamente, non fa parte della memoria depositata agli Atti del Congresso e rischierebbe di restar poco noto, ove non fosse adeguatamente riprodotto e commentato. Probabilmente esso ha influito sul plauso entusiastico che l'A, ha raccolto alla lettura della breve prolusione.

2.) Alla nominata seduta erano presenti quasi in prevalenza congressisti stranieri. Fra i quali molti illustri rappresentanti della cultura e scienza internazionale. Per citarne solo alcuni, si dirà del Prof. Eugen Sänger (Germania), Prof. Hideo Itokawa (Giappone), Prof. Antonio Ambrosini (Italia), Prof. N. Bonell (Bulgaria), e vari altri, che hanno manifestamente dimostrato notevole interesse alle tesi dell'A, ed espresso spontaneamente il loro entusiasmo. Era anche presente il Premio Nobel Prof. Richard Kuhn (Germania).

# La legge di Hubble sul supposto allontanamento delle nebulose nell'universo vista dal profilo della fisica del "plenum," (1)

di PIETRO BANNA

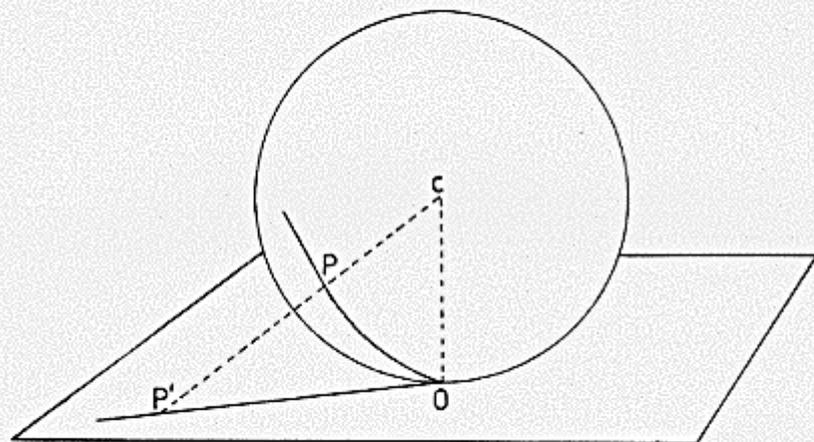
In un precedente articolo (2) abbiamo esposto, a titolo illustrativo e divulgativo, le nozioni essenziali del meccanismo di scambio energetico tra spazio e protone, che costituirebbe il fenomeno fondamentale da cui ha origine la gravitazione. Tale articolo collabora in modo discorsivo la trattazione fisico-matematica di questo ed altri argomenti pubblicati in una ampia memoria (3) già presentata al Congresso AIUS - 1962 in Milano.

In tale memoria, al Cap. 9, vengono esposte talune considerazioni che potreb-

(dove  $M_u$ ,  $h_u$  ed  $R_u$  rappresentano la massa d'universo, la sua densità media, il suo raggio;  $j$  il tasso di espansione di Hubble secondo Einstein), con le forme newtoniane relative ai moti gravitazionali

$$\frac{GM}{R} = v^2, \quad \omega_u^2 = 4/3 \pi G \cdot h \quad (2)$$

essendo stata la seconda delle (2) dedotta da chi scrive (5), una volta attribuito ad  $h$  il particolare significato di densità della



bero portare un contributo decisivo contro la creduta espansione dell'universo.

La prova cruciale dell'espansione dell'universo sarebbe la legge di Hubble. In realtà questa legge risulta sufficientemente verificata per ammettere che lo spostamento delle righe spettrali dei segnali emessi sia proporzionale alla distanza tra le singole sorgenti e l'osservatore. Dove nasce il possibile equivoco, l'onde non sono mancati i commenti e le ipotesi dubitative, è nell'attribuire tale spostamento spettrale a moto di allontanamento della sorgente e quindi di espansione dell'universo, con tutte le strane ed iperboliche conseguenze che ne deriverebbero. In altri termini, della legge di Hubble è certa la prima parte, incerta la seconda parte.

In effetti già nel Congresso ASA-1961 chi scrive aveva fatto presente (4) la possibilità d'interpretare matematicamente la costante di Hubble quale frequenza di un moto generale di rotazione agente nell'universo, con periodo calcolato nell'ordine di 46,7 miliardi di anni.

Con tale concezione, meglio approfondita recentemente (3), l'osservatore trovasi al centro di un universo chiuso ipersferico in cui le azioni, siano luminose, siano gravitazionali, si trasmettono con la velocità  $c$ , che è la consueta velocità limite delle onde e.m., solo proiettivamente superabile cioè per pura formalità di natura geometrica (vedasi figura annessa).

A tale conclusione si è giunti confrontando le equazioni dedotte dalle forme einsteiniane

$$\frac{GM_u}{R_u} = \frac{\pi}{2} e^2 \quad j^2 = 8/3 \pi G \cdot h_u \quad (1)$$

massa centrale ripartita in un volume sferico di raggio pari alla distanza del punto potenziato dalla sorgente del campo, cioè

$$h = \frac{M}{4/3 \pi R^3}$$

ed essendo  $\omega_u$  la velocità angolare del moto di gravitazione,  $G$  la costante universale di gravità secondo Newton, e gli altri simboli avendo i noti significati.

L'aver formalizzato nelle espressioni anzidette la prima delle forme (1) e la seconda delle forme (2), ci ha permesso di evidenziare la completa identità delle (1) e (2). Ora tale identità, la quale investe nettamente le grandezze fondamentali che intervengono, nonché talune costanti universali, non può ridursi a puro formalismo matematico, ma ovviamente va riferita alla presenza di un nesso profondo tra i due grandi fenomeni rappresentati dalle due coppie di formule, cioè il fenomeno Hubble e la gravitazione universale!

Questi fenomeni finora ritenuti di diversa natura, adesso appaiono sotto una nuova luce, in quanto il tasso di elongazione acquista specifica funzione di una frequenza di rotazione, ovvero di velocità angolare

$$j = \sqrt{2} \cdot \omega_u$$

$$\text{Per } j = 0,6 \cdot 10^{-17} \text{ sec}^{-1}$$

si calcola un periodo di rotazione

$$T_u = 2\pi/\omega_u = 46,7 \cdot 10^9 \text{ anni ;}$$

nonché i valori numerici delle altre grandezze fondamentali della cosmologia (6).

E' interessante, ed altamente significativo dal profilo filosofico, rilevare come da tali posizioni si deduce facilmente che la

energia del moto di rotazione dell'intero universo (naturalmente è una rotazione « sui generis ») equivalga esattamente la massa ponderale dell'universo:

$$E_u = M_u \cdot c^2 \quad (1)$$

talché si può concludere che la vita dello universo è un atto di moto rotatorio, né più né meno come intuito dagli antichi greci! Infatti l'essenza stessa della materia ponderale dell'universo qui appare in stretta corrispondenza, e vorremmo anche aggiungere dipendenza, con un moto generale di rotazione!

Rinunciando ad inseguire i misteri abissali che si nascondono dietro tali semplicissime conclusioni, ci si limita ad una acquisizione più immediata, cioè all'affermazione che l'espansione dell'universo è un fatto puramente apparente di una manifestazione gravitazionale grandiosa che interessa l'intero universo.

Questo orientamento è additato in primo tempo dall'identità delle forme (1) e (2); ma esso ha trovato un conforto di eccezionale portata, allorché la concezione del « plenum » ha permesso di identificare, in modo assai semplice ed elegante, il famoso effetto gravitazionale Einstein di spostamento verso il rosso delle righe emesse dal Sole con un regolare effetto Doppler.

Ora è proprio l'estensione dell'effetto gravitazionale di Einstein alla massa dell'intero universo, considerata concentrica alla sorgente, che consente di dedurre la legge di Hubble.

Se infatti si suppone di applicare l'effetto gravitazionale di Einstein alla massa dell'intero universo, considerando il flusso centripeto verso la sorgente P del segnale osservato, si perviene ad un'espressione della variazione di frequenze del tipo

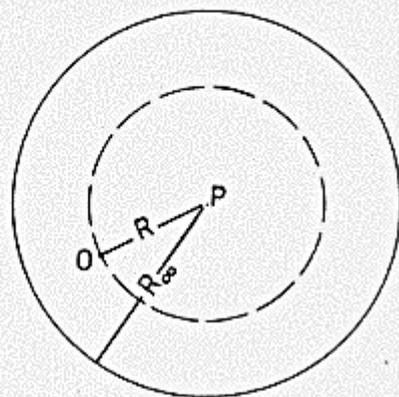
$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{GM}{Rc^2} = G \cdot \frac{4/3 \pi R^2 h_u}{c^2} = \frac{v^2}{c^2}$$

$$\text{dove } v = \sqrt{4/3 \pi G h_u \cdot R^2} = K \cdot R = \omega_u R$$

$$\text{con } j^2 = 2 \omega_u^2 = 8/3 \pi G \cdot h_u \quad \text{c.v.d.,}$$

essendo  $M$  la massa ponderale contenuta in una sfera di raggio  $R$  pari alla distanza  $OP$  tra l'osservatore e la sorgente.

Così quella che era reputata una velocità  $v$  di espansione si presenta adesso



quale semplice apparenza o manifestazione di un effetto gravitazionale.

A tale conclusione si perviene però dopo che si è ammessa la concezione del « plenum » e quella degli scambi energetici tra protoni e spazio.

Con queste considerazioni tutte le ipotesi e teorie concernenti l'espansione dell'universo si dovrebbero escludere dallo ambito del reale e se mai confinare nello

ipotetico di immaginari modelli matematici di limitata consistenza fisica.

E' superfluo rammentare che i ripetuti tentativi di trovare una interpretazione dello spostamento delle righe spettrali diversa dall'effetto Doppler erano rimasti allo stadio di vaghe supposizioni; da un altro lato le complicazioni che insorgono, con la nozione di espansione dell'universo, lasciano convinti, in mancanza di meglio, solo pochi. In definitiva si è rimasti finora in presenza di un dilemma insoluto.

Fermiamoci un momento su questa considerazione. Non ci dice essa che tale stato di fatto sia dovuto a qualche anello mancante nella catena dei postulati scientifici noti? E che tale anello riguardi qualcosa di essenziale, che lega intimamente i rapporti tra spazio e materia od anche tra universo e protoni; in una fenomenologia unitaria che coinvolge il fenomeno di gravitazione ed anche le sue manifestazioni secondarie?

E' proprio questo anello che vuole rappresentare la nostra concezione degli scambi energetici in seno alla teoria del « plenum »; quegli scambi energetici che, come abbiamo dimostrato (3), coinvolgono il fenomeno di gravitazione, l'effetto Einstein e, nel contempo, l'effetto Hubble.

In altri termini, con la detta concezione, l'effetto Hubble sarebbe della stessa natura dell'effetto gravitazionale di Einstein, ed in definitiva essi darebbero manifestazioni di effetto Doppler di allontanamento.

In entrambi i casi entra in giuoco la differenza di potenziale tra la posizione della sorgente e quella dell'osservatore, fenomeno fondato sulla presenza di flusso centripeto (verso la sorgente) concatenato allo spazio.

Tale flusso centripeto rappresenta formalmente un moto di allontanamento rispetto all'osservatore.

Così alla nozione paradossale di un moto generale di espansione nell'universo, si viene a sostituire la nozione in certo senso contraria di un pseudo movimento centripeto verso la sorgente osservata, dovuto ad un flusso centripeto concatenato allo spazio-materia in dipendenza unicamente della trasformazione energetica operata dai nucleoni di materia ponderale.

Indubbiamente trattasi di constatazioni appena iniziali, cui potrà seguire un ampio sviluppo formalistico.

Qui ci si limita a precisare il fatto di per sé importante e fondamentale, che consiste nell'aver tradotto matematicamente la formula di Hubble ed il tasso di velocità espresso da Einstein, in funzione esattamente dei concetti essenziali della fisica del « plenum », che così si arricchisce di un'altra preziosa prova di validità.

(1) Il presente articolo è stato scritto in riferimento al quesito del consocio L. Briatore, apparso su « ASTRONAUTICA » n. 3 - 1962 ed a completamento della risposta data dal Prof. Roxas.

(2) Cfr. P. BANNA: « Alla ricerca dell'intimo meccanismo della gravitazione universale... » - « ASTRONAUTICA » n. 1, 2 - 1962.

(3) Cfr. P. BANNA: « Lineamenti dell'universo fisico... » - « TEKNE » n. 1, 2 - 1962.

(4) Cfr. Comunicazione IV Congresso Naz.le di Astronautica ASA, gennaio 1961; P. BANNA: « Espansione o rotazione nell'universo? ovvero un'ipotesi cosmogonica ».

(5) Cfr. P. BANNA: « Interpretazioni sulla gravitazione universale » - « TEKNE » - 1958-59 - Capitoli 8, 9.

(6) Esse risultano in pieno accordo con i dati attualmente ammessi:

densità media dell'universo

$$h = \frac{3j^2}{8\pi G} = 0,645 \cdot 10^{-28} \text{ gr. cm}^{-3};$$

raggio d'universo

$$R_u = c / \omega_u = 0,71 \cdot 10^{28} \text{ cm.}$$

# Una nuova costante del campo di gravitazione $\frac{GM}{c^3}$ in rapporto ad onde gravitazionali

di PIETRO BANNA

Nel novero delle varie costanti emerse dalla concezione gravitazionale avanzata dallo scrivente (1) e concettualmente poggiata su di un'ipotesi di scambio energetico fra materia ponderale e spazio, è emersa fra le altre una costante di campo

$$\bar{\omega}_a = \frac{c^3}{GM} \quad (1)$$

essendo  $M$  la massa centrale del campo,  $G$  la classica costante di Newton,  $c$  la velocità delle onde  $e. m.$

Tale costante dimensionalmente rappresenta una frequenza (o velocità angolare) e fu brevemente interpretata in precedenza in rapporto al tempo di percorrenza radiale dello spazio di caduta

$$R_a = \frac{GM}{c^2} \quad (2)$$

a velocità limite  $c$ , giusta concezione emissiva della gravitazione (2).

Qui si vuole riprendere l'indagine su questa grandezza, il cui intervento nel meccanismo di gravitazione ci sembra debba essere essenziale e conseguenziale all'intervento della costante  $R_a$ .

Nelle indagini seguenti si considereranno le due costanti  $\bar{\omega}_a$ ,  $R_a$  da un profilo matematico, rievocando un criterio già altra volta adottato, quello cioè di indagare su punti singolari di talune funzioni del campo gravitazionale.

In una precedente nota (3), fu proposto di esprimere la terza legge di Kepler, nella formulazione data da Newton

$$\frac{1}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2 R^3} \quad (3)$$

mediante

$$v^2 = \frac{G}{3\pi} \cdot h \quad (4)$$

essendo

$$v = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}; \quad h = \frac{M}{4/3\pi R^3}$$

Si noti allora un valore caratteristico di  $v$  in corrispondenza all'ascissa del fuoco della parabola (4), precisamente (4)

$$v_0 = \frac{G}{6\pi} \left( \frac{\pi}{c} \right) \approx \frac{G}{6\pi} = 3,53 \cdot 10^9 \text{ sec}^{-1} \quad (5)$$

valore che si ritiene non casualmente prossimo a quello della frequenza di rivoluzione del pianeta Giove

$$(v_g = 1/T = 2,67 \cdot 10^9 \text{ sec}^{-1}).$$

Nel suddetto valore fu poi indentificata una condizione particolarmente importante di risonanza tra la corrispondente sfera di campo e la massa centrale o sorgente  $M$ , che ha dato luogo ad un interessante sviluppo d'interpretazioni (5).

Ciò si premette per rammentare come i punti singolari delle coniche interessate all'equazione di Kepler, possano sovente corrispondere a grandezze altrettanto singolari del fenomeno di gravitazione e meritino un'investigazione.

Guidati da queste premesse, si vuole qui esaminare un'altra versione della citata legge di Kepler tradotta nella forma.

$$\frac{\omega^2}{G} \cdot R^3 = M \quad (6)$$

essendo  $\omega = 2\pi/T$  la velocità angolare del moto intorno alla sorgente del campo.

In questa versione si esprime la massa centrale  $M$  mediante il prodotto di un volume  $\frac{4}{3}\pi R^3$  per una densità di massa

$$h = \frac{\omega^2}{\frac{4}{3}\pi G} \quad (7)$$

L'equazione (6) rappresenta un'iperbole equilatera del tipo

$$x y = \frac{a^2}{2} \quad (6)_1$$

dove opportunamente adottasi

$$\begin{cases} x = 4\pi R^3 \\ y = \frac{\omega^2}{4\pi G} \end{cases} \quad \frac{a^2}{2} = M \quad (6)_2$$

Si consideri adesso (fig. a) un punto caratteristico di tale conica, cioè il punto più prossimo all'origine degli assi cartesiani, avente coordinate pari ad  $\frac{a}{\sqrt{2}}$ :

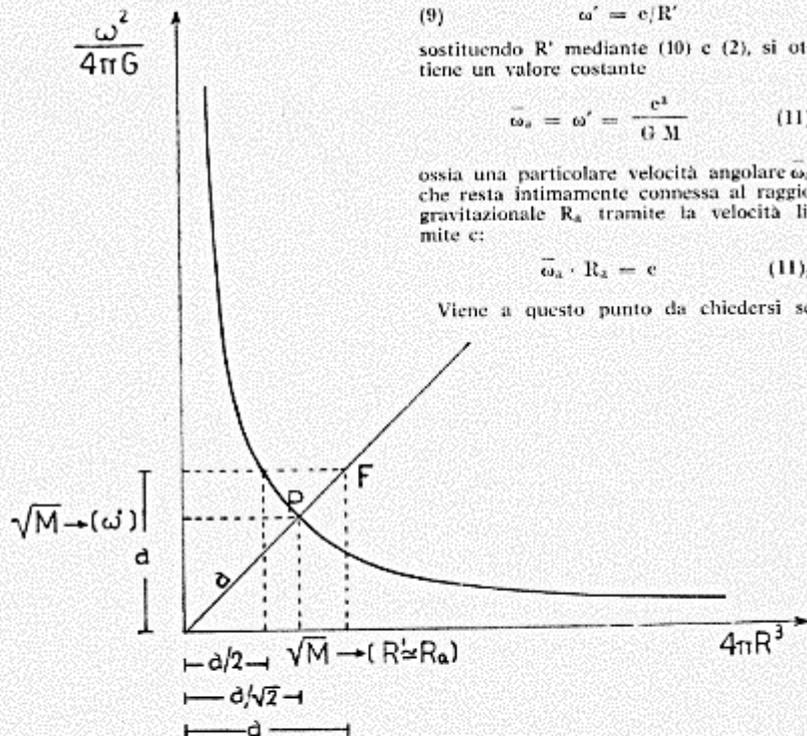


Fig. a - Un punto caratteristico dell'iperbole equilatera  $M = \frac{\omega^2}{4\pi G} \cdot 4\pi R^3$  ricavata dalla terza legge di Kepler

$$x = 4\pi R^3 = \frac{a}{\sqrt{2}} = \sqrt{M} \quad (8)$$

$$y = \frac{\omega^2}{4\pi G} = \frac{a}{\sqrt{2}} = \sqrt{M}$$

Dalle due anzidette coordinate si ricava nel sistema C.G.S.:

$$R' = \frac{M^{1/4}}{(4\pi)^{1/4}} \quad (8)_1$$

$$= \left[ \frac{(20 \cdot 10^{33})^{1/4}}{4\pi} \right]^{1/4} = 1,53 \cdot 10^8 \text{ cm.}$$

$$\omega' = (4\pi G)^{1/4} \cdot M^{1/4} \quad (8)_2$$

$$= (4\pi \cdot 0,067 \cdot 10^{-7})^{1/4} \cdot (20 \cdot 10^{33})^{1/4}$$

$$= 19,4 \cdot 10^4 \text{ sec}^{-1}$$

e quindi

$$\omega' R' = 1,53 \cdot 10^8 \cdot 19,4 \cdot 10^4 \quad (8)_3$$

$$= 2,96 \cdot 10^{10} \text{ cm/sec.}$$

ossia il prodotto

$$v' = \omega' R' \approx c \quad (9)$$

praticamente è uguale alla velocità limite  $c$  delle onde  $e. m.$  e corrisponde alle caratteristiche del vertice  $P$  dell'iperbole considerata.

Con tale ammissione, potendosi porre nella (6) in corrispondenza alle coordinate di  $P$

$$\frac{c^2 R'}{G} = M$$

$$\text{ossia } R' = \frac{GM}{c^2},$$

si può concludere pure che (2)

$$R' = R_a \quad (10)$$

cioè al punto  $P$  in argomento corrisponde un raggio limite, che è in rapporto al raggio gravitazionale della teoria di Einstein.

In quanto alla velocità angolare

$$(9) \quad \omega' = c/R'$$

sostituendo  $R'$  mediante (10) e (2), si ottiene un valore costante

$$\bar{\omega}_a = \omega' = \frac{c^3}{GM} \quad (11)$$

ossia una particolare velocità angolare  $\bar{\omega}_a$  che resta intimamente connessa al raggio gravitazionale  $R_a$  tramite la velocità limite  $c$ :

$$\bar{\omega}_a \cdot R_a = c \quad (11)_1$$

Viene a questo punto da chiedersi se



# Una concezione quantica del sistema solare

di Pietro Banna

In una serie di note divulgate negli scorsi anni (1), fra gli altri argomenti chi scrive pose già in luce la possibilità di quantizzare le orbite del sistema solare, attraverso un allineamento delle grandezze significative ad esse connesse con le forme proposte da Niels Bohr per la quantizzazione delle orbite elettroniche dell'atomo.

Nell'intento di procedere agli ulteriori sviluppi di tale indirizzo, si vuole in questa nota esporre un conclusivo risipologo, accompagnato da una formale riorganizzazione dell'indagine, ai fini della dichiarata natura quantica del sistema solare.

Anzitutto, per una tale identificazione, sono state necessarie due condizioni essenziali. La prima consiste nell'individuazione di una base ondulatoria del sistema; la seconda nella formalizzazione di una costante quantica specifica, che chiameremo costante quantica gravitazionale per distinguerla dalla classica costante  $h$  di Planck.

Con la legge universale delle frequenze (2)

$$v = \frac{4G}{2p} \cdot \left(\frac{\sigma}{c}\right) \cdot \frac{w_0}{2p} \quad (1)$$

o delle rotazioni

$$w = \frac{w_0}{2p} \quad (1)'$$

rimane soddisfatta la prima di tali condizioni.

Si rammenta che la  $w_0$  è per essa la

$$w_0 = 2\pi \nu_0 = 8\pi C \left(\frac{\sigma}{c}\right) \quad (2)$$

rappresenta una costante evidentemente universale e cosmologica, che nel sistema solare corrisponde all'orbita quantizzata per  $p=0$ , cioè praticamente all'orbita immediatamente interna a quella del pianeta Mercurio.

La seconda condizione, giusta i controlli che seguiranno, è soddisfatta mediante la definizione della costante quantica gravitazionale

$$H = m \left[ \pi^2 GM^2 \left(\frac{\sigma}{c}\right) \right]^{1/3} \quad (3)$$

dove  $m$  è la massa del protone,  $M$  la massa centrale del campo.

Nel sistema C.G.S., dove vale la condizione  $\sigma/c = 1$ , ove sia la massa centrale ad esempio la massa del sole, cioè  $M_\odot = 0.203 \cdot 10^{33}$  gr., si ricava numericamente:

$$H = 1,661 \cdot 10^{-24} \left[ 0,203 \cdot 10^{33} \cdot 6,67 \cdot 10^{-8} \right]^{1/3} \\ = 2,32 \cdot 10^{-4} \text{ erg.sec.}$$

La esistenza e la stessa forma di

tale costante quantica si può anche desumere spedatamente da un raffronto tra le formule di Bohr sulle orbite elettroniche dell'atomo di idrogeno e quelle che facilmente si deducono dalle (1) nel sistema solare, come appresso esposto.

La teoria di Bohr (3) propose le seguenti formalizzazioni:

a) Energia cinetica dell'elettrone planetario

$$E = \frac{2\pi^2 m e^4 Z^2}{h^3} \cdot \frac{1}{n^2}$$

b) Velocità angolare

$$w = \frac{8\pi^3 m e^4 Z^2}{h^3} \cdot \frac{1}{n^3} \quad (4)$$

c) Raggio dell'orbita

$$r = \frac{h^2}{4\pi^2 m e^2 Z} \cdot n^2$$

d) Momento angolare

$$m r^2 w = \frac{h}{2\pi} \cdot n$$

In esse  $n$  rappresenta il numero quantico,  $m$  ed  $e$  rispettivamente la massa e la carica dell'elettrone,  $h$  la costante universale di Planck,  $Z$  il numero atomico.

Ora, onde formalizzare in modo analogo le corrispondenti grandezze relative questa volta alla massa di un protone rivolvente nel sistema solare, è sufficiente applicare la nostra legge delle frequenze (1) alle espressioni newtoniane della velocità angolare  $w$  e dell'energia cinetica. Infatti in esse sostituendo a  $w$  l'espressione (1)', desunta dalla legge delle frequenze, si deducono in funzione di questa rispettivamente il raggio orbitale  $R$  e l'energia cinetica  $\frac{1}{2} m v^2$ :

$$R = \left(\frac{GM}{w^2}\right)^{1/2}; \quad E = \frac{1}{2} \cdot G \frac{M m}{R}$$

o sia

$$\left. \begin{aligned} R &= \left[ \frac{GM}{(w_0/2p)^2} \right]^{1/2} = \left[ \frac{GM}{[8\pi C \left(\frac{\sigma}{c}\right) 2p]^2} \right]^{1/2} \\ &= \frac{1}{4} \left[ \frac{M}{\pi^2 G} \left(\frac{\sigma}{c}\right)^2 \right]^{1/3} (2p/3)^2 \\ w &= 8\pi C \left(\frac{\sigma}{c}\right) \cdot \frac{1}{(2p/3)^3} \end{aligned} \right\} (5)$$

$$\left. \begin{aligned} E &= \frac{1}{2} \left[ \frac{M}{\pi^2 G} \right]^{1/3} \left(\frac{\sigma}{c}\right)^{2/3} (2p/3)^2 \\ &= 2m \left[ \pi^2 G^2 M \left(\frac{\sigma}{c}\right) \right]^{1/3} \cdot \frac{1}{(2p/3)^2} \\ m R^2 w &= \frac{m}{2\pi} \left[ \pi^2 G M^2 \left(\frac{\sigma}{c}\right) \right]^{1/3} 2p/3 \end{aligned} \right\} (5)$$

In queste si ponga:

$$\left. \begin{aligned} GMm &= \dot{M}^2; \quad 2p^3 = N; \\ m \left[ \pi^2 G M^2 \left(\frac{\sigma}{c}\right) \right]^{1/3} &= H \end{aligned} \right\} (6)$$

e si sostituisca nelle (5).

Si deducono:

a) Energia cinetica

$$E = \frac{2\pi^2 m \dot{M}^2}{H^3} \cdot \frac{1}{N^2}$$

b) Velocità angolare

$$w = \frac{8\pi^3 m \dot{M}^2}{H^3} \cdot \frac{1}{N^3}$$

c) Raggio dell'orbita

$$R = \frac{H^2}{4\pi^2 m \dot{M}^2} \cdot N^2$$

d) Momento angolare

$$m R^2 w = \frac{H}{2\pi} \cdot N$$

Il raffronto tra (4) e (5)<sub>1</sub> dice immediatamente che si tratta delle identiche forme ove si ponga nelle (4) il numero atomico  $Z=1$ , talché è lecito concludere che la legge delle frequenze armoniche nel sistema solare conduce ad orbite periodiche, che sono quantizzabili in modo analogo alle orbite stazionarie dell'elettrone nell'atomo di idrogeno secondo la teoria di Bohr.

Questa conclusione definisce intanto un profondo ricorso nel concetto unitario dei fenomeni naturali, che va dall'atomo ad un sistema stellare, attraverso forme identiche.

Circa il significato dei simboli (6) che sono stati introdotti sia al fine pratico di raggruppare varie grandezze e soprattutto per evidenziare nelle (5)<sub>1</sub> l'identità con le forme presentate da Bohr, si fanno le seguenti considerazioni.

1. — Al posto della massa dell'elettrone planetario delle (4), interviene nelle (5) la massa del protone rivolvente in un campo di gravitazione in orbita stazionaria di un corpo naturale.

2. — Al posto del numero quantico  $n$  delle (4), si presenta nelle (5) un numero quantico «gravitazionale»  $N = 2p/3$ , che presenta affinità

con il primo, nel senso che la serie dei numeri naturali partecipa nel numero  $p$  al numeratore.

3. — Al posto della carica « $e$ » dell'elettrone nelle (4), interviene nelle (5) la costante  $M = (GMm)^{1/2}$ , la quale presenta notevoli analogie dimensionali con quelle della carica « $e$ ». Infatti dall'equazione coulombiana  $m'v^2 = e^2/\rho$  si deduce  $e^2 = m'v^2\rho$ . In effetti anche dall'equazione newtoniana  $mv^2 = GMm/R$  si deduce  $GMm = mv^2R$  e si può concludere che  $M$  ed « $e$ » rappresentano due grandezze fisiche di identiche dimensioni e pertanto di analogo significato intrinseco.

Inoltre, ai fini dell'allineamento che qui si prospetta fra i due differenti domini del micro e del macrocosmo, è interessante ricordare che la teoria di Bohr precisa (1) che gli stati stazionari possibili dell'elettrone, rotante intorno ad un nucleo positivo, sono determinati dalla relazione fra la energia cinetica  $E$  dell'elettrone e la sua frequenza  $\nu$  di rivoluzione

$$E = \frac{1}{2} h\nu \quad (7)$$

Nel caso del sistema solare, ove si consideri la  $E$  espressa nelle (5), si deduce facilmente che

$$E = \frac{1}{2} H\nu \cdot N \quad (8)$$

E per proseguire nell'analogia, si vuole ancora richiamare la nota espressione di De Broglie

$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad (9)$$

che esprime la lunghezza d'onda connessa ad un corpuscolo di massa  $m$  dotato di velocità  $v$  nella meccanica ondulatoria. Nella quantizzazione gravitazionale, che qui si è tentata, se nella (8) si considera la classica espressione della energia cinetica

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} H\nu \cdot N$$

e si ponga  $v = \omega R = 2\pi\nu \cdot v$  risolvendo rispetto a  $2\pi R$ , si perviene a

$$2\pi R = \frac{v}{\nu} \frac{H}{mv} \cdot N \quad (10)$$

la quale presenta evidente analogia, sia pure formalmente, con la (9).

In definitiva, dopo le considerazioni fatte, sembra lecito potere concludere con la stessa dichiarazione che è alla base della teoria di Bohr, nel senso che il momento angolare della più piccola particella ponderabile (nucleone) in orbita stazionaria nel sistema solare è un multiplo della costante quantica gravitazionale  $H/2\pi$  secondo un numero quantico gravitazionale  $N$ .

È ovvio che la detta costante quantica, funzione della massa centrale, non è una costante universale in quanto essa assume valori diversi nei vari casi. Nel sistema solare essa ha un definito valore nei confronti dei pianeti rispetto al sole, altri definiti valori nei confronti dei satelliti rispetto ai relativi primari.

Mentre resta aperta l'indagine per la ricerca di eventuali rapporti tra la detta costante quantica gravitazionale e la costante universale di Planck, si può ritenere che le considerazioni svolte costituiscono una conferma della natura ondulatoria dei sistemi materiali, quali il sistema solare, che è alla base della nostra concezione ondulatoria della gravitazione. Sarà pertanto di particolare interesse ricercare una espressione della costante  $H$ , che scaturisca direttamente dall'accennata teoria e nel contempo consenta una interpretazione fisica che sia più esplicita e più immediata della (3), attraverso l'evidenza della sua funzione nell'intimo meccanismo ondulatorio della sorgente del campo, in rapporto alle caratteristiche di risonanza dello spazio, manifeste in definitiva nei rapporti armonici delle orbite stazionarie dei corpi naturali. Si fa riserva di trattare questi sviluppi in prossime memorie.

Mercurago di Arona, 8 nov. 1962

(1) Cfr. P. Banna, *Interpretazioni nella Gravitazione Universale*, Rivista Tekne in Messina 1955-60.

(2) Cfr. P. Banna, *La legge dei moti stazionari dei corpi naturali del sistema solare*, Rivista «Missili» in Roma n. 3-1962, dove sono forniti ampi ragguagli numerici di verifica della legge sopra citata in relazione a tutte le orbite note del sistema solare, nonché il criterio mediante il

quale è dedotta la forma (1) direttamente dalla terza legge di Kepler.

I simboli introdotti nella forma (1) rappresentano:

$G$  la costante di gravitazione di Newton;

$\sigma/c$  un rapporto costante avente funzione di operatore dimensionale ( $= 1$  nel sistema C.G.S.: cfr. «Lineamenti dell'universo fisico...» su Rivista Tekne, n. 1, 2-1962), essendo  $\sigma$  la densità superficiale della massa protonica geometrizzata, e la velocità delle onde elettromagnetiche;

« $p$ » un semplice parametro che, per rapporti di ottava fra le frequenze assunte valori interi e, per altri meno frequenti rapporti armonici, accompagna gli interi con definite e costanti aliquote decimali.

A proposito della geometrizzazione della massa del protone da noi adottata nella forma  $m = 4\pi^2\sigma$  si fa presente un recente orientamento della fisica teorica rappresentato da talune delle più avanzate correnti.

R. Hofstadter (Premio Nobel 1961 per la fisica) così si esprime «...le parti esterne della struttura elettromagnetica del protone sono descrivibili in termini di un quadro geometrico più o meno semplificato...; nell'idea di un modello geometrico del protone è presente un definito valore euristico». Cfr. *Electromagnetic Form Factors of the Proton*, The Physical Review, Vol. 124, n. 5, 1623-1631, Dec. 1, 1961.

H. Takeno, a nome dei membri del Seminario di geometria e fisica teorica dell'Università di Hiroshima, nel riferire sulle più avanzate concezioni cosmologiche in funzione di una geometria delle onde, dichiara che «La vera funzione della fisica non è soltanto nella ricerca delle leggi che governano i fenomeni fisici, ma essa è duplice nel senso che essa investiga la natura dello spazio e del tempo, dove i fenomeni fisici hanno luogo, e delle leggi dalle quali i fenomeni fisici sono governati. Tale missione può essere compiuta solo attraverso una completa geometrizzazione dei fenomeni fisici». Cfr. *Cosmology in terms of wave geometry*, La Nuova Critica in Roma 1960-61; Quaderno XI.

(3) Cfr. Niels Bohr, *Teoria dell'atomo e conoscenza umana*, Ed. Boringhieri, Torino 1961.

(4) Ibd. a pag. 139 è posta la formula (7) mediante  $T = \frac{1}{2} nh\nu$  dove i simboli corrispondono a quelli da noi adoperati nella (7).

# Teoria ondulatoria della gravitazione

di PIETRO BANNA

*Geometrizzazione della massa. Costante quantica gravitazionale e raffronto con la costante di Planck. Costante di risonanza gravitazionale. (\*)*

## Riassunto

Ai fini gravitazionali, viene anzitutto definita la geometrizzazione della massa di qualsiasi corpo, in funzione della geometrizzazione iniziale della più piccola massa ponderale, cioè del nucleone. Si deduce così il raggio  $R_0$  di una superficie sferica di equivalenza, a livello della quale si attua un fenomeno universale e cosmologico di scambio energetico fra spazio e materia ponderale.

La caratteristica essenziale del campo di gravitazione viene rappresentata con una seconda lunghezza  $R_A$ , che corrisponde al « raggio gravitazionale » della relatività generale di Einstein.

A caratterizzare questa teoria ondulatoria della gravitazione interviene una terza lunghezza costante e cosmologica  $R_L$ , la quale salda in definito rapporto la costante  $c$  velocità della luce e la costante newtoniana  $G$  di gravità, nel presupposto dichiarato che le azioni gravitazionali si trasmettono a velocità finita  $c$  a mezzo di onde. In tale meccanismo la sorgente o massa centrale funge da oscillatore e lo spazio da risonatore gravitazionale.

In conseguenza di tali premesse, l'espressione della velocità angolare di un'orbita stazionaria, fornita dalla legge di Newton, viene sostituita da un'espressione equivalente, funzione della velocità limite  $c$ , del raggio  $R$  dell'orbita e delle caratteristiche geometrizzate del campo. Detta formulazione collabora sul piano teorico e sperimentale insieme con la legge delle frequenze armoniche nel sistema solare, precedentemente comunicata dallo A.

Sul piano cosmologico, attraverso la geometrizzazione della massa d'universo, sono posti rapporti tra la costante  $R_L$  ed il raggio  $R_u$  d'universo.

Nel Cap. II l'A. riprende l'argomento della quantizzazione nel sistema solare e presenta la relativa costante quantica gravitazionale, facendo intervenire le tre costanti anzidette, che consentono una interpretazione fisica più esplicita e favoriscono un allineamento con la costante universale di Planck.

Nel Cap. III è presentata una proposta analitica della costante di Planck, in funzione di tre costanti universali. Viene posto in rapporto alla costante di Planck il fenomeno di scambio energetico fra nucleone e spazio ed in definitiva, tramite la costante di risonanza gravitazionale  $R_L$ , viene definita una massa-energia elementare  $m_B$  che è alla base del predetto generale fenomeno di scambio energetico. Detta massa è dell'ordine di  $10^{-48}$  gr. e si suppone che trattisi della massa del neutrino o meglio del gravitone.

Seguendo un indirizzo additato da Heisenberg, l'A. propone di adottare quale terza costante universale, atta a completare la terna di costanti assolute ai fini di un sistema assoluto di misure, la costante  $R_L$  di risonanza gravitazionale, rappresentativa di questa teoria.

## Summary

First, to the effect of gravity, the geometrization of the mass of a body is defined in terms of the initial geometrization of the smallest ponderal mass (the nucleon).

Thus the radius  $R_0$  of a spherical surface of equivalence is deduced, at the level of which a universal and cosmologi-

cal phenomenon of energy exchange between space and ponderal matter is effected.

The essential characteristic of the gravity field is represented by a second length  $R_A$ , corresponding to the gravity radius of Einstein general relativity.

In order to give a significative constant of the undulatory theory, the A. proposes a third cosmological length  $R_L$ , which ties in a definite relation the speed  $c$  of light and the newtonian constant  $G$  of gravity, assuming that gravity actions have the fini e speed  $c$  of wave propagation. In such a mechanism the source or central mass acts as an oscillator and the space as a gravity resonator.

As a consequence of the above assumptions, the expression of angular speed in stationary orbits, given by the Newton law, is substituted by an equivalent expression, which is a function of the limit speed  $c$ , the orbital radius  $R$  and the geometrized characteristics of the field.

The above formulation meets, on the theoretical and experimental planes, with the law of harmonic frequencies in the solar system, previously illustrated by the A.

On a cosmological plane, by means of the geometrization of the universe mass, the ratio between the constant  $R_L$  and the radius  $R_u$  of universe is found.

In Chap. II the A. reverts again on the quantization of the solar system and presents the quantum constant of gravity by introducing the three above said constants. In such a way a more evident physical interpretation of the quantum constant is given and an alignment with the Planck universal constant is thus facilitated.

In Chap. III a new analytical proposition of the universal constant of Planck is presented, which is a function of other three universal constants. The energetic exchange between nucleon and space is related to the Planck's constant. Through the Resonance Gravity Constant  $R_L$ , an elementary mass-energy  $m_B$  is defined, which is the basis of said exchange phenomenon. Such a mass is approximately  $10^{-48}$  gr. and the A. thinks it is the mass of the neutrino or of the graviton.

According to an address given by Heisenberg, the A. proposes to adopt the constant  $R_L$  of Gravity Resonance of his theory as the third universal constant necessary to form an absolute system of measures.

## Introduzione orale alla comunicazione

Parlerò del « plenum » universale e della gravitazione secondo la mia concezione ondulatoria. Per intendere il mio punto di vista sull'essenza dell'universo fisico, prego immaginare il Creatore come l'Autore della più grande opera di scultura e ad un tempo di armonia cosmica, in cui forme e rapporti armonici vengono isolati in seno alla materia strutturale che è rappresentata dal « plenum » spaziale, venendo a costituire i corpi significativi, distribuiti non a caso, come si era finora creduto, ma ordinatamente secondo le leggi classiche dell'armonia.

Quest'universo da me visto o pensato come un essere vivente, grandioso e mol-

teplice, e nello stesso tempo unitario, è vivo in quanto armonico, giusta quanto supposero gli antichi pensatori di Grecia, il cui spirito scientifico e naturalistico lo condivido pienamente, forse per struttura mentale o per lontana eredità mediterranea.

A mio avviso il compito della fisica, quale scienza della natura, cioè di questa figlia primigenia di Dio, per il rispetto della essenza stessa della natura non dovrebbe dimenticare la possibilità della presenza di supreme armonie, le quali in definitiva con la loro presenza individuale tramite le teorie ondulatorie dei campi e le leggi che in definitiva vengono scoperte, possono costituire un valido ausilio alla ricerca scientifica generale.

In tema di indirizzo orientativo, devo ancora aggiungere che andando incontro ad una svolta fondamentale di concezione dello spazio e di principio di interazioni fra questo e la materia ponderale, ho reputato indispensabile una semplicità di formulazioni, che consenta con chiara evidenza la traduzione fisica di idee. Che alle svolte della fisica si pervenga attraverso tale semplicità di premessa è facile capire, quando si pensi che tutta la fisica è stata costituita su poche formulette fondamentali, proposte da Galileo, Newton, Einstein Planck etc... In particolare il problema della gravitazione, fondamentale della meccanica e dell'intera fisica, ha avuto la sua grande illuminazione con la semplicissima e celeberrima formula di Newton; dopo di che esso si è arenato, nonostante i rispettabili perfezionamenti suggeriti da Einstein. Con ciò non si vuole minimamente sottovalutare l'opera di Einstein, che ha costruito un mirabile monumento nella dinamica relativistica, ma semplicemente dire che con Einstein, tutto sommato, il mistero della gravitazione rimane pressappoco quello che era con Newton, cioè coperto dal più fitto mistero nella sua intima essenza.

In conseguenza il capitolo fondamentale della fisica, cioè la gravitazione, rimane il più arretrato di tutti. E siccome ogni situazione ha un suo perché, mi sia consentito di dire che tale arretratezza non può essere disgiunta dal fatto grave di una base o premessa irrazionale, e pertanto priva di serio contenuto scientifico, sulla quale finora poggia l'intera fisica: la credenza nel vuoto, cioè nel nulla configurato solo in via geometrica! Il breve tempo disponibile non consente di soffermarsi sulle gravi conseguenze dell'erroneo presupposto, che identifica un ente fisico, quale lo spazio, con il vuoto. Mi limito solo a dire che tale arbitrarietà ammissibile ha preso origine da Newton e la si poteva al più considerare come una comoda ipotesi di lavoro, congiunta all'ammissione delle forze agenti a distanza affermate e negate nello stesso tempo da Newton attraverso il giuoco di parole del « come se ». Essa in effetti è stata ripresa da Einstein che, con la sostituzione della geometria riemanniana alla euclidea è riuscito a superare taluni gravi scogli in cui si era impigliata la concezione newtoniana. Così si è potuta continuare con Einstein la verisimiglianza istradata da Newton, permanendo nella fossilizzazione della concezione fisica, cioè materiale e reale, dello spazio mediante una copertura, in questo caso opaca, fornita dal formalismo matematico, ricco di espedienti di occasione, sempre pronti a tamponare le falle.

Con ciò si continua a dimenticare che la conseguenza e la persistenza di un indirizzo fondamentalmente errato è la de-

(\*) Esposizione riassuntiva della Relazione presentata al III Convegno Internazionale « L'Uomo e la Tecnica nell'Era spaziale e nucleare » svoltosi a Milano nei giorni dal 17 al 21 aprile 1963

gradazione della fisica al livello di una scienza delle apparenze, cioè di una pseudoscienza, ovvero di una tecnica a carattere puramente ingegneristico. Ed anche adagiandosi su tale dimenticanza, ci si viene a trovare in sempre nuove difficoltà, com'è capitato allorché Bohr per giustificare le orbite stazionarie dell'elettrone nell'atomo, dove, per ricorrere ad altra ipotesi di comodo, assumendo sic et simpliciter che in quei casi l'elettrone, pur soggetto ad accelerazione, non irradia energia. Ed oggi un nuovo tormento si profila per la fisica teorica quando deve giustificare e rinvenire la fonte di energia delle onde gravitazionali che si irradiano dalla massa centrale o sorgente del campo.

Non parliamo poi dei grandi consumi di energia e della remora che i voli spaziali subiscono, giustamente perché lo studio della gravitazione è radicalmente impossibile quando si proceda con la vieta ipotesi del vuoto, cioè del nulla interposto fra pezzi di materia sparsa nell'universo a grandissime distanze.

La nostra teoria tende a rimuovere tali ostacoli, partendo dal concetto che spazio-materia-gravitazione costituiscono un trionomio indissolubile in seno ad una unità strutturale universale di materia.

Ciò premesso, si formulano qui a seguito due semplici postulati, in conseguenza dei quali la gravitazione newtoniana e le conseguenze della gravitazione einsteiniana trovano una base razionale e l'universale fenomeno di gravitazione riceve una logica giustificazione.

#### **Postulato del plenum**

*L'universo, cioè lo spazio e la materia ponderale, è un « plenum » pressoché uniforme di energia o materia strutturale. La densità vettoriale della sua massa-energia ha una risultante nulla nello spazio libero, ma il valore assoluto di detta densità e la frequenza base od universale, che ad essa si accompagna, sono altissimi.*

#### **Postulato delle interazioni**

*La gravitazione è l'effetto di un principio universale di scambio d'energia od interazione agente fra nucleoni e spazio, nella quale la costante G di Newton assume il ruolo di tasso di scambio nel tempo unitario.*

La conseguenza di detto generale fenomeno di scambio è la perdita dell'isotropia da parte dello spazio « plenum » e la comparsa nello spazio di una risultante di densità di massa differenziale o gravitazionale, non più nulla, che dà origine al campo con una corrispondenza fra densità di massa e rotazione o velocità angolare.

Versione in lingua inglese dei due postulati.

#### **Universal « Plenum » and gravitation in undulatory concept**

I. — *Universe, that is space and weighty materia, is an almost uniform « plenum » of energy or structural materia.*

The vectorial density of its mass-energy has a null resultant in the free space, but its absolute value and the basic frequency of space are very high.

II. — *Gravitation is the effect of a universal principle of energy exchange or interaction among nucleons and space.*

The consequence of such general phenomenon is the lost of isotropy by the space and the evidence of a differential or gravitational density of mass in the space, that gives origine to the field, with a correspondance between density and rotation.

# Una concezione ondulatoria dell'atomo

di PIETRO BANNA

## Costante dei volumi atomici.

Dalle classiche formule di Coulomb, applicate all'elettrone in orbita stazionaria dell'atomo, si deduce facilmente l'espressione

$$w^2 a^3 = \frac{1}{\epsilon} \frac{Z e^2}{m} \quad (1)$$

che pone un rapporto definito tra la velocità angolare « w » e il raggio dell'orbita « a » dell'elettrone planetario al primo membro, la carica elettronica

$$e = 4,802 \cdot 10^{-10} \text{ U}_{\text{egse}}$$

e la sua massa

$$m = 0,9107 \cdot 10^{-10} \text{ gr.}$$

ed il numero atomico Z e la costante dielettrica nel vuoto  $\epsilon = 1$  nel sistema CGS al secondo membro.

Per Z = 1, che corrisponde ad una sorgente del campo costituita da un solo protone, la detta espressione si riduce a

$$w^2 a^3 = \frac{e^2}{m} \quad (2)$$

A quest'ultima espressione, per semplificare e per analogia con la costante kepleriana di gravità, si dà qui la denominazione di costante dei volumi atomici. L'accennata analogia infatti apparirà appresso più fondata di quanto a prima vista non appaia.

Ovviamente alle stesse espressioni si perviene quando si particolarizza l'orbita secondo le formule di Bohr dell'atomo quantizzato. A tale riguardo, nonché ai fini dell'accennata analogia, si precisa che le formule di Bohr stanno alle formule di Coulomb come la nostra legge delle frequenze armoniche nel sistema solare (1) sta alla legge di gravitazione newtoniana. Ciò per dire che l'analogia di che trattasi non può essere puramente casuale, ma presuppone un profondo allineamento di natura strutturale tra i due sia pur diversi domini.

La costante di Kepler nel campo gravitazionale vale

$$w_p^2 R^3 = GM \quad (3)$$

mente la velocità angolare ed il raggio di dove  $w_p$  ed R rappresentano rispettivamente un'orbita stazionaria in un campo originato dalla massa centrale M. Se per astrazione si riduca la massa M della sorgente a quella di un semplice protone, si perviene nella (3) ad una relazione tra costanti assolute, analogamente a quanto risulta nella (2). Ed è a quest'ultima condizione limite che si vuole qui concretamente riportare l'analogia tra (2) e (3) e quindi la definizione della costante dei volumi atomici, che così acquista il valore di costante universale.

Onde meglio vedere tale peculiare caratteristica della detta costante, si consideri un'interessante condizione di equivalenza relativistica tra la massa d'energia intrinseca dell'elettrone e l'energia potenziale di una superficie sferica con carica « e » e raggio  $\rho$ :

$$m c^2 = \frac{e^2}{\rho} \quad (4)$$

Con i sopra citati valori delle costanti in giuoco, si perviene ad un valore di  $\rho = 2,82 \cdot 10^{-12}$  cm. che rappresenta l'ordine di grandezza del raggio d'azione delle forze nucleari. Vedremo qui appresso il significato che acquista conseguentemente la lunghezza  $\rho$ .

Ora, ricavando dalla (4) il rapporto  $e^2/m$  e sostituendolo nella (2), si perviene ad un'espressione della costante dei volumi

atomici che è direttamente omogenea con le grandezze del primo membro

$$w^2 a^3 = v^2 a = c^2 \cdot \rho \quad (5)$$

nella quale le grandezze cinematiche del primo membro della (2) trovano espressione limite nelle costanti universali rappresentate dalla velocità c e nel raggio  $\rho$  della forma c.m. del protone.

La (5) è analoga all'espressione che si ricava per la (3) nel campo gravitazionale ove si introduca la costante corrispondente al raggio gravitazionale della teoria di Einstein, ossia

$$R_a = \frac{GM}{c^2} \quad (6)$$

da cui

$$w_p^2 R^3 = GM = c^2 \cdot R_a \quad (7)$$

Si rende già da qui evidente una corrispondenza tra  $\rho$  ed  $R_a$ .

## Risunatore atomico e sua analogia con il risunatore gravitazionale.

In una precedente indagine (2), la massa centrale o sorgente di un campo gravitazionale è stata interpretata quale massa di un oscillatore, laddove lo spazio circostante (campo) è stato interpretato quale risonatore. Per definire le caratteristiche metriche essenziali di tale modello è intervenuto il volume sferico  $S = 4/3 \pi R^3$  di spazio concentrico alla sorgente di una lunghezza caratteristica  $D = 4 R_a = 4 GM/c^2$  funzione del raggio gravitazionale della teoria di relatività di Einstein, restando c la velocità limite di propagazione delle onde gravitazionali emesse dall'oscillatore centrale o sorgente del campo. La velocità angolare di un moto kepleriano fu posta nella forma

$$w_p = c \sqrt{j \frac{D}{S}} = c \sqrt{\frac{R_a}{R^3}} \quad (8)$$

Questa forma, per  $j = \frac{\pi}{3}$ , equivale esattamente l'espressione newtoniana della velocità angolare. Fra l'altro essa riproduce in modo assai singolare e significativo una altra legge a carattere ondulatorio, quella cioè che governa le vibrazioni di un comune risonatore di Helmholtz in acustica.

L'equivalenza della (8) con la legge di Newton non è qui semplicemente questione di pura forma, una volta ammesso che la propagazione delle azioni gravitazionali si effettui realmente a velocità limite c, dato che quest'ultima condizione è presente in una legge a carattere universale (1) controllata con ben 49 verifiche numeriche.

Con tali premesse, appare lecito supporre che anche per l'atomo possa valere un modello di risonatore spaziale accompagnato da un oscillatore protonico. Ciò a migliore ragione che nel caso del risonatore gravitazionale, in quanto nel dominio atomico la concezione ondulatoria ha già da gran tempo posto profonde radici attraverso l'identificazione delle orbite quantizzate da Bohr.

Ora, se nella (5) si risolve rispetto a w, si ha

$$w = c \sqrt{\frac{\rho}{R^3}} \quad (9)$$

che è perfettamente analoga alla seconda delle (8).

Unica diversità sembra sussistere nel fatto che nella prima interviene il raggio gravitazionale  $R_a$  e nella seconda il raggio della forma c.m. del protone.

**Lunghezza delle onde gravitazionali e delle onde e.m. emesse dalla sorgente protonica.**

La diversità cui dianzi si accennava, nel raffronto tra (8) e (9), concettualmente si elimina con estrema semplicità, una volta ammessa una concezione emissiva in entrambi i casi. Con tale premessa si è già pervenuti (3) ad un originale quanto interessante interpretazione fisica del significato dell'ermetica costante rappresentata dal raggio gravitazionale di Einstein, che qui si riporta.

Si considerò allora un punto P rivolvente su orbita stazionaria, in prima approssimazione circolare, di raggio R e velocità  $v = (GM/R)^{1/2}$ .

Se nella posizione  $P = P_0$  relativa ad un determinato istante  $t = 0$ , cessasse improvvisamente di agire il campo gravitazionale, il punto P seguirebbe con velocità v una traiettoria rettilinea tangente alla orbita in quel punto. Lo spazio percorso dal punto nel tempo  $t = R/c$ , che l'onda emessa dalla sorgente impiega normalmente a raggiungere l'orbita considerata, vale vt.

In effetti la presenza del campo obbliga P a permanere sull'orbita, operando cioè una deflessione dal moto rettilineo verso quello circolare, promovendo così una « caduta » verso la sorgente.

Si calcoli tale « caduta » nel predetto tempo t, facendo ricorso al noto teorema di geometria elementare che stabilisce un definito rapporto tra tangente, secante esterna e diametro di una circonferenza. Detto X il tratto esterno di secante, vt la tangente, 2R il diametro, si perviene alla seguente relazione:

$$(vt)^2 \approx X \cdot 2R \quad (10)$$

Sostituiti i simboli significativi nel campo, si perviene successivamente ad

$$X = \frac{(vt)^2}{2R} = \frac{\frac{GM}{R} \cdot \frac{R^2}{c^2}}{2R} = \frac{1}{2} \frac{GM}{c^2} = \frac{1}{2} R_a \text{ e.d.v.} \quad (11)$$

Con ciò resta individuato il raggio gravitazionale di Einstein (così denominato da Eddington) quale lunghezza rappresentativa della « caduta » o deflessione di tutte le orbite del campo nel tempo di propagazione radiale dell'azione gravitativa esercitata dalla sorgente.

Ora si applichi lo stesso procedimento nell'ambito delle orbite elettroniche stazionarie dell'atomo, considerando la deflessione, che la traiettoria dell'elettrone subisce nel tempuscolo  $t = a/c$ , che impiega la radiazione protonica a pervenire con velocità limite c sull'orbita di raggio a, onde permanere in orbita stazionaria in prima approssimazione circolare.

Si ricava all'uopo la velocità orbitale v mediante l'espressione coulombiana

$$m v^2 = \frac{e^2}{a} \quad (12)$$

Sostituita questa nella (10), e tenuto conto della (4), si perviene a definire una « caduta » costante (qui indicata con x per distinguere):

$$x = \frac{(vt)^2}{2a} = \frac{\frac{e^2}{ma} \cdot \frac{a^2}{c^2}}{2a} = \frac{e^2}{2mc^2} = p/2 \text{ e.v.d.} \quad (13)$$

Così anche nel dominio subatomico una caratteristica costante nucleare acquista un nuovo e più preciso significato fisico, cioè il cosiddetto raggio della forma e.m. del protone equivale alla costante di caduta delle orbite elettroniche.

Quanto si è in precedenza detto relativamente alle deduzioni di  $R_a$  e  $p$ , pone tra queste due lunghezze un preciso allineamento che conferma l'affinità dei modelli ondulatori proposti per il campo gravitazionale e per quello atomico. Così re-

sta pure confermato quanto era emerso dalle rispettive formule fondamentali (8) e (9), nonché tra (5) e (7).

Per passare adesso dall'interpretazione di costante di « caduta » a quella di lunghezza d'onda, il passo è breve.

Anzitutto se si ammette magari per pura ipotesi (e la concezione quantistica dell'energia nel caso dell'atomo autorizza a supporlo), che l'azione dell'energia irradiata dalla sorgente del campo abbia carattere discontinuo nel caso dell'atomo, anche la traiettoria del punto potenziato dovrebbe subire un'oscillazione o deflessione periodica intorno ad una traiettoria convenzionale base, rappresentata dall'orbita continua circolare, cioè l'orbita risulterà ondulata secondo uno spostamento periodico  $p$ , nel caso dell'elettrone. Resta subjudice se lo stesso possa asserirsi anche nei confronti delle lunghezze  $R_a$ , relativamente ad una massa planetaria gravitazionale.

Ad ulteriore conferma di quanto sopra, si consideri la seguente espressione da noi individuata per la costante di Planck (2):

$$h = m_0 e p' \quad (14)$$

dove  $m_0 = 1,672 \cdot 10^{-24}$  gr. rappresenta la massa del protone,  $h = 6,624 \cdot 10^{-27}$  erg. sec. la costante di Planck,  $e = 3 \cdot 10^{10}$  em. sec.<sup>-1</sup>.

In essa la lunghezza  $p' \approx 1,318 \cdot 10^{-19}$  cm., dedotta con gli anzidetti valori, viene a significare una lunghezza d'onda associata alla massa di quiete del protone. Lasciando da parte qui ogni considerazione circa la lieve differenza tra i due valori dedotti per  $p$  dalla (4) e dalla (14), per i quali si avrà occasione di tornare in seguito, quanto qui interessa segnalare è che secondo la meccanica ondulatoria la lunghezza  $p$  viene a rappresentare esattamente una lunghezza d'onda.

Pertanto si reputa lecito parlare di essa  $p$  quale lunghezza d'onda e.m., nel modello di risonanza atomica presentato nei precedenti capitoli, e dalla  $R_a$  quale lunghezza d'onda gravitazionale emessa da una sorgente di massa M.

Ovviamente invece della lunghezza di onda  $p$ , si avrà una lunghezza  $Z p$  se al posto della (2) si considera la (1).

**L'energia irradiata dall'elettrone rivolvente nell'atomo.**

Secondo l'elettrodinamica classica, l'elettrone rivolvente nell'atomo in orbita kepleriana avrebbe dovuto irradiare nella unità di tempo una quantità d'energia, che per l'atomo di idrogeno si dovrebbe valutare in

$$\frac{e^2 b^2}{c^3} \quad (15)$$

significando « b » l'accelerazione centripeta dell'elettrone di carica « e » esprimibile mediante

$$b = \frac{v^2}{a}$$

essendo « a » il raggio dell'orbita, « m » la massa dell'elettrone, « c » la velocità della luce.

Sostituito in (15) l'espressione anzidetta di « b », si ottiene

$$W_u = \frac{2}{3} \cdot \frac{e^6}{m^2 a^4 c^3}$$

Tenuto conto dell'equivalenza relativistica tra massa di energia di quiete dell'elettrone e l'energia potenziale di una sfera di raggio « a » e carica « e », cioè (4)

$$m e^2 = \frac{e^2}{a}$$

si può ancora porre

$$W_u = \frac{2}{3} \cdot m e^3 \frac{p^3}{a^4} \quad (15)'$$

Come noto, la (15) fu rigettata per il semplice motivo che, a seguito dell'irradiazione, che l'elettrone sottoposto ad accelerazione centripeta avrebbe dovuto effettuare, in mancanza di altra fonte a spese della propria energia cinetica, esso sareb-

be dovuto cadere sul nucleo dell'atomo, contrariamente a quanto si verifica con la sua permanenza in orbita stazionaria.

Per ovviare al grave inconveniente, Bohr avanzò una interessante ipotesi di lavoro, ammettendo che l'elettrone planetario non irradi energia, cioè permanga in orbita stazionaria con condizioni di stabilità per sua natura.

Così con molta semplicità, forse eccessiva, venne girato l'ostacolo. Infatti, a parte la dissonanza palese con i canoni della elettrodinamica classica, nessun altro inconveniente si è frapposto tra le formulazioni di Bohr e l'apparenza sperimentale dei fatti. In altri termini, si può dire che a suo tempo Bohr chiuse il dibattito affermando che i fatti si svolgono « come se » l'elettrone planetario non irradi energia durante l'orbita stazionaria. Su questo punto ci si sofferma, perché richiama alla memoria quanto Newton affermò col dire che i corpi si attraggono nel vuoto « come se » ad essi fosse applicata una forza nei rispettivi baricentri, per fare rilevare cioè ancora una volta che l'ipotesi di Bohr è una ipotesi di comodo, cioè fa parte di quella categoria di ipotesi che evitano di dovere chiarire preventivamente e razionalmente un fatto momentaneamente indecifrabile alla luce dei principi noti, rinviandone a miglior tempo la spiegazione, onde non perdere l'utilità delle acquisizioni più immediate.

Ora, tanto per restare sul piano dello stesso intervento di Bohr, cioè delle ipotesi di lavoro, sembra maggiormente lecito ammettere nel caso un'altra ipotesi, che elimini il contrasto con la teoria classica, cioè l'esistenza di un principio universale di interazione o scambio energetico tra spazio e protone, che giustifichi nel caso il riformimento, effettuato tramite la sorgente del campo, dell'energia irradiata dall'elettrone rivolvente.

Molti fatti spingono l'intuizione ad orientarsi verso tale ipotesi, talché essa non appare soltanto euristica. Concepire lo spazio quale un vuoto più o meno insignificante, è un fatto che geometricamente e già superato dalla relatività generale di Einstein. Ma nella nostra teoria della gravitazione (2) (3), nella quale si è ammesso che lo spazio sia intimamente concatenato ad intensa energia intrinseca, si è interpretata la natura del fenomeno di gravitazione e degli altri principali fenomeni cosmologici sotto il profilo di esistenza di una universale interazione o scambio d'energia tra nucleone e spazio, con esito promettente. Fra l'altro tale posizione aiuta a definire e giustificare la fonte dell'energia delle onde gravitazionali, che devono ovviamente investire lo intero spazio che circonda la sorgente; e pertanto tale energia deve avere entità cospicua.

D'altro canto l'ammissione proposta è ancora confortata dal complesso delle armonizzazioni, che appresso e nelle successive note, verranno prospettate, ivi compreso l'accostamento sempre più profondo verso una concezione unitaria dell'universo fisico.

Nei precedenti capitoli fu individuato in  $p$  la lunghezza dell'onda emessa dal protone, considerato quale risonatore atomico.

Si consideri adesso l'energia irradiata dal protone nel tempuscolo  $\tau = p/c$  di percorrenza radiale della sfera d'azione protonica; e si porti tale tempo nella (15) al posto del tempo unitario. Si avrà:

$$W_u \cdot \tau = \frac{1}{3} \cdot m e^2 \left( \frac{p}{a} \right)^4 \quad (16)$$

In questa si profila l'interpretazione della massa d'energia intrinseca dell'elettrone ( $m e^2$ ) in rapporto alla stessa energia elettronica di irradiazione. Infatti, quando ci si ponga al limite, sia pure per adesso in via di astrazione, di un raggio

orbitale coincidente con il raggio della sfera d'azione nucleare  $\rho$ , si perviene alla identificazione dell'energia irradiata con la stessa energia intrinseca dell'elettrone. Ciò a meno del semplice coefficiente  $1/3$ ; ereditato da una previsione sommaria in base all'elettrodinamica classica, sul quale resta da precisare meglio all'occorrenza. Sembra pertanto lecito intendere la (16) quale energia rifornita dal protone allo spazio circostante. Si vedrà in seguito quale sia l'entità metrica dello spazio entro il quale essa provoca orbite stazionarie di elettrone rivolvente.

Intanto si può definire il tasso percentuale di detto scambio, portando in giuoco la massa  $m_0$  della sorgente. Ammesso di potere non tener conto del coefficiente  $\frac{1}{3}$ , la (16), per  $\rho = a$ , si volge in

$$W\rho = m_0 c^2 \quad (17)$$

ed il tasso percentuale di scambio nel tempuscolo  $\tau = \rho/c$  vale  $m/m_0$ , cioè il classico rapporto fra le due masse, elettronica e protonica.

Con ciò evidentemente non è chiarito il mistero intorno al detto rapporto, ma evidentemente nasce intanto un orientamento, cui si darà meglio seguito in appresso.

#### La costante di struttura fine (Sommerfeld)

Come noto,

$$k = \frac{h e}{2\pi e^2} \approx 137 \quad (18)$$

rappresenta un altro ermetico numero adimensionale, apparso in spettroscopia sotto il nome di costante della struttura fine.

Dopo quanto si è ammesso nelle (4) e (14) è agevole ridurre l'espressione della costante di Sommerfeld, facendola originare dal rapporto  $m_0/m$  tra massa protonica ed elettronica.

Sostituiti infatti nelle (18) le costanti  $h$  ed  $e$  mediante (4) e (14), si ha:

$$k = \frac{1}{2\pi} \frac{m_0}{m} \frac{\rho'}{\rho} \quad (19)$$

Il rapporto delle due lunghezze atomiche, sostituiti i valori abbastanza noti delle costanti  $m$ ,  $c$ ,  $h$ , risulta

$$\frac{\rho'}{\rho} = \frac{2,82 \cdot 10^{-13}}{1,32 \cdot 10^{-13}} = 2,138 \quad (20)$$

Si può pertanto volgere la (18) in

$$k = \frac{1}{2\pi} \frac{m_0}{m} = 137 \quad (19)_1$$

che, mentre rappresenta una semplificazione rispetto alla (18), ne accosta il significato a quello del classico rapporto  $m_0/m$  ossia al tasso di scambio di cui al precedente capitolo.

#### La costante di Rydberg.

Dalla teoria quantica dell'elettrone secondo Bohr, a meno di una costante additiva l'energia nello stato ennesimo è data da  $E = -R_y \cdot h c/n^2$  (21) essendo  $n$  il numero quantico ed  $R_y$  la costante di Rydberg.

Questa interviene a definire le lunghezze d'onda degli irradamenti originali dai salti quantici dell'elettrone (4).

Se  $n$  è sufficientemente grande, si ha una condizione che presenta un nesso con l'elettrodinamica classica, nel senso che per oscillazioni e.m. lente si può identificare la frequenza delle radiazioni con quella di rivoluzione.

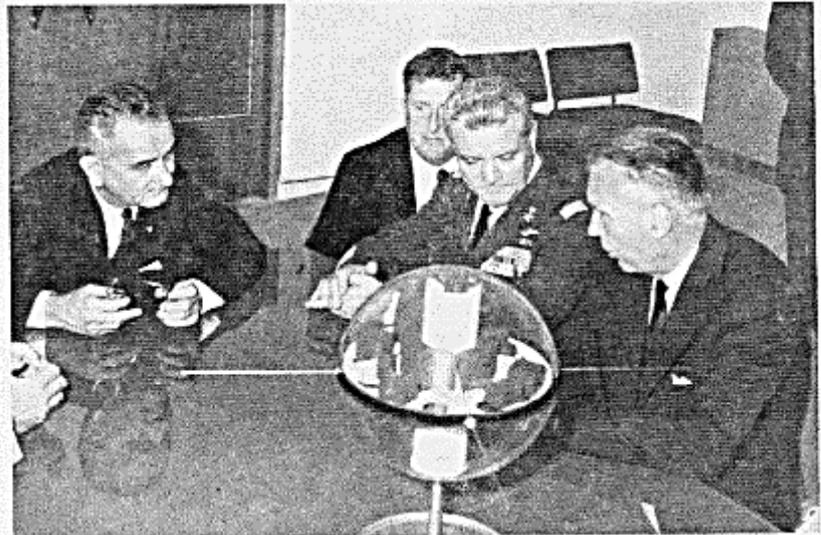
Richiamata pertanto l'espressione quantica dell'energia secondo Bohr, la si può porre in equazione con la (21) e si deduce

$$R_y = \frac{2\pi^2 e^4 m}{c h^3} \quad (22)$$

Ora, se in questa si introducono successivamente le (18), (4), si perviene alla espressione

$$R_y = \left(\frac{2\pi e^2}{h c}\right)^2 \frac{m c^4}{4\pi e^2} = \frac{1}{4\pi} \rho k^3 \quad (23)$$

dove numericamente resta verificato, per



IL VICE PRESIDENTE JOHNSON AL CENTRO DI RICERCHE SPAZIALI. — Durante il suo soggiorno nella capitale il Vice Presidente Johnson si è recato al Centro di Ricerche Spaziali dell'Università di Roma, presso l'aeroporto dell'Urbe. Nella foto, da sinistra a destra: il Vice Presidente, il generale Aldo Rebonidino, Capo di Stato Maggiore dell'Aeronautica ed il prof. Luigi Broglio, Direttore del Centro di Ricerche Spaziali e del Programma Spaziale Italiano. Seminascosto dal gen. Rebonidino, il col. Vernon Walters dell'Ambasciata degli Stati Uniti.

$\rho = 2,82 \cdot 10^{-13}$  cm e  $k=137$ , il valore sperimentalmente noto di  $R_y=109.678$  cm<sup>-1</sup> con sufficiente approssimazione.

Il significato concettuale della costante  $R_y$  è così riportato in funzione del raggio d'azione protonico e della costante  $k$  di Sommerfeld. L'intervento del raggio protonico  $\rho$  ed in certo senso della lunghezza d'onda protonica pone in altri termini un intimo rapporto tra la detta costante, che interviene nel meccanismo di irradamento elettronico, ed il nucleo protonico, accostando così alla fenomenologia protonica la fonte dell'irradamento elettronico, in armonia con quanto si è supposto inizialmente.

Intanto è lecito pensare che, in corrispondenza alla lunghezza d'onda protonica, intervenga in  $R_y$  una lunghezza d'onda, naturalmente a carattere di costante assoluta, che abbia significato essenziale in una teoria ondulatoria dell'atomo.

#### Il raggio di risonanza atomica dello spazio.

In seguito a quanto prima concluso, si definisce costante di risonanza atomica una lunghezza, che rappresenti il raggio che presumibilmente rappresenta il massimo raggio orbitale possibile nell'atomo di idrogeno (i motivi meglio emergeranno a seguito), mediante l'espressione

$$\lambda = \frac{1}{4\pi R_y} = \rho k^3 = 7,28 \cdot 10^{-7} \text{ cm} \quad (24)$$

Si consideri la velocità angolare dell'orbita quantizzata secondo Bohr.

$$w = \frac{8\pi^2 m e^4 Z^2}{h^3} \cdot \frac{1}{n^3} \quad (25)$$

Posto per l'idrogeno  $Z=1$  e sostituite le espressioni (23) di  $R_y$  e (25) di  $\lambda$ , si ha in (25):

$$w = 4\pi R_y e \cdot \frac{1}{n^3} = \frac{c}{\lambda} \cdot \frac{1}{n^3} \quad (26)$$

ovvero, per  $n=1$  che rappresenta la prima orbita od orbita normale, si ha

$$w_0 = \frac{c}{\lambda} \quad (27)$$

che rappresenta una costante assoluta, risultando da due costanti a carattere assoluto quali  $c$ ,  $\lambda$ .

Ovviamente la (26) si può volgere in

$$w = w_0 \cdot \frac{1}{n^3} \quad (26)_1$$

Queste conclusioni ci riportano alla forma perfettamente identica, che è già emersa nella nostra teoria ondulatoria della

gravitazione (2) (3), dove i moti kepleriani nel sistema solare risultano definiti da una velocità angolare esprimibile mediante

$$w_p = \frac{c}{R_L} \cdot \frac{1}{N^3} = w_0 \cdot \frac{1}{N^3} \quad (28)$$

dove  $w_0 = c/R_L$  rappresenta una velocità angolare avente carattere di costante ed  $N$  un numero quantico gravitazionale.

La (28) è stata denominata legge delle frequenze armoniche e, vista la conferma data dalle verifiche nell'intero sistema solare, si può considerare una legge a carattere universale, che rappresenta una particolareggiata della legge di Newton. In essa  $R_L=1,794 \cdot 10^{16}$  cm rappresenterebbe un raggio limite per l'esistenza di orbite stazionarie in un sistema planetario e pertanto denominato costante di risonanza gravitazionale dello spazio. Analogamente supponesi che  $\lambda = c/w_0$  sia un raggio limite per le orbite elettroniche dello atomo.

L'analogia tra la (27) e la (28) conferma così ancora una volta le affinità già rilevate in questa ed in altre memorie fra i due domini, quello del microcosmo e quello del macrocosmo.

Giusta per l'enorme diversità dei problemi che investono la regione cosmologica della gravitazione da un canto e il campo microcosmico dall'altro canto, la presenza di queste affinità, siano pure esse formali, che emergono con la contemporanea presenza della velocità limite  $c$  e con l'intervento di due lunghezze d'onda, che svolgono la medesima funzionalità nei meccanismi ondulatori dei due diversi campi, autorizza a pensare ad un problema di struttura unitaria sottostante ai due differenti fenomeni. Ciò d'altro canto non deve sorprendere quando si pensi ai grandi numeri cosmologici, che trovano contemporaneo riscontro nelle grandezze cosmologiche ed in quelle atomiche.

(continua)

(1) Cfr. P. BINNA: *La Legge dei Moti dei corpi naturali nel Sistema Solare*, Missili n. 3, Giugno 1962, p. 3-12; *Una concezione Quantica nel Sistema Solare*, *Astronautica* n. 5-6, Nov.-Dic. 1962, p. 26-37.

(2) Cfr. P. BINNA: *La Teoria Ondulatoria della Gravitazione*, Comunicazione al III Convegno Int. A.I.U.S., Milano 18 aprile 1963.

(3) Cfr. P. BINNA: *Lineamenti dell'Universo Fisico*, Comunicazione al II Convegno Int. A.I.U.S., Milano 17 aprile 1962.

(4) Cfr. NIELS BOHR: *Teoria dell'atomo e conoscenza umana*, Ed. Boringhieri, Torino 1961.

# Una concezione ondulatoria dell'atomo

di PIETRO BANNA

(Seguito al N. 1-2/1963)

## Nuova formulazione dell'atomo di Bohr

Dopo le indagini svolte nei precedenti capitoli, è interessante riesaminare alla luce di esse la formulazione a suo tempo proposta da Bohr, sostituendola con altra equivalente, che aiuti a comprendere meglio come le caratteristiche delle orbite stazionarie dell'elettrone si possano esprimere in funzione del raggio protonico  $\rho$  ovvero della costante spaziale  $\lambda$  il che è come dire in funzione di energia irradiata dall'oscillatore protonico ovvero delle condizioni di risonanza spaziale.

Si richiamano all'uopo talune formule già dedotte in precedenza:

- Costante di struttura fine
- (18)  $k = \frac{1}{2\pi} \frac{m_0}{\beta m}$
- Energia intrinseca dell'elettrone
- (4)  $m c^2 = e^2/\rho$
- Costante di Planck
- (14)  $h = m_0 c \rho' = 2\pi k \cdot m c \rho$
- Rapporto
- (20)  $\beta = \frac{\rho}{\rho'} = \frac{1}{2\pi k} \cdot \frac{m_0}{m} = 2,14$
- Raggio di risonanza spaziale
- (24), (27)  $\lambda = \rho k^3 = \frac{c}{w_e}$
- Frequenza nell'oscillatore protonico
- $\nu = \frac{c}{\rho}$

Come noto, le formule di Bohr, posto il numero atomico  $Z=1$ , sono le seguenti:

- a) Energia cinetica  $E = \frac{2\pi^2 m e^4}{h^2} \cdot \frac{1}{n^2}$
- b) Velocità angolare  $w = \frac{8\pi^3 m e^4}{h^3} \cdot \frac{1}{n^3}$
- c) Raggio dell'orbita  $a = \frac{h^2}{4\pi^2 m e^2} \cdot n^2$
- d) Momento angolare  $m a^2 w = \frac{h}{2\pi} \cdot n$

Mediante le posizioni premesse, esse si volgono facilmente in:

- a)  $E = \frac{1}{2} m c^2 \cdot \frac{1}{(kn)^2}$
- b)  $w = \nu \cdot \frac{1}{(kn)^3}$
- c)  $a = \rho \cdot (kn)^2$
- d)  $m a^2 w = m \rho^2 \nu \cdot (kn)$   
 $= \frac{1}{2\pi\beta} m_0 \rho^2 \nu \cdot n = \frac{h}{2\pi} \cdot n$

e con queste appare evidente come le grandezze orbitali dell'elettrone rivolvente dipendano da corrispondenti grandezze omogenee del nucleo protonico, tramite il numero quantico  $n$  e la costante  $k$  di Sommerfeld che si associa intimamente al numero quantico.

Questo accostamento delle caratteristiche orbitali alle caratteristiche protoniche, in armonia con quanto precedentemente rilevato, conferma l'esistenza di una funzione d'eccitamento nel nucleo protonico, che agisce quindi da oscillatore, cui si deve imputare un irradiazione energetico.

In particolare l'espressione (14) della costante di Planck, associata all'ultima delle (30) dove compare funzione della massa centrale  $m_0$ , conferma la funzione emissiva della massa centrale. La prima delle (30) inoltre indica all'origine della energia cinetica dell'elettrone la massa-energia  $m c^2$ , che analogamente alle altre grandezze considerate nelle (30) va riferita al fenomeno emissivo protonico, giusta quanto rilevato nel cap. 4, formula (17).

Sembra quindi lecito potere asserire, anche indipendentemente da quanto indagato nei precedenti capitoli, che le (30), mentre propongono una espressione semplificata della formulazione di Bohr, concettualmente pongono in luce la possibilità di precisare l'esistenza di rapporti tra massa centrale ed orbite elettroniche in una realtà nella quale la prima funziona da oscillatore e le seconde quali manifestazioni sensibili delle caratteristiche di risonanza dello spazio, fungente da complesso di risonatori. In altri termini si è anche qui in presenza di una realtà che denuncia l'esistenza di mutui rapporti tra spazio e materia, analogamente a quanto affermato a proposito del fenomeno di gravitazione, basati su di un universale principio di scambio. L'aver sconosciuto tale aspetto, per lo meno possibile, della realtà di tali rapporti, ha portato Bohr a suo tempo a negare l'esistenza di un irradiazione dell'elettrone accelerato sulla orbita, contrstando un classico concetto dell'elettrodinamica.

E' ancora interessante volgere le (30), e per esse le (29), in funzione della caratteristica essenziale dello spazio, cioè del raggio di risonanza  $\lambda$ , in contrapposto alle caratteristiche dell'oscillatore protonico. Ciò si ottiene facilmente facendo intervenire la (24) in (30). Si deduce:

- a)  $E = \frac{1}{2} m c^2 \frac{\rho}{\lambda} \cdot \frac{k}{n^2}$
- b)  $w = \frac{c}{\lambda} \cdot \frac{1}{n^3} = w_e \cdot \frac{1}{n^3}$
- c)  $a = \lambda \cdot \frac{n^2}{k}$
- d)  $m a^2 w = m c \lambda \cdot \frac{n}{k^2} = m \lambda^2 w_e \cdot \frac{n}{k^2} = \frac{h}{2\pi} \cdot n$

Una variante di esse si deduce inoltre ove si considerino due condizioni particolari, cioè

- $E_1 = \frac{1}{2} k \cdot m c^2 \frac{\rho}{\lambda}$   
 $= \frac{1}{2} m c^2 \cdot \left(\frac{\rho}{\lambda}\right)^{2/3}$
- per  $n=1$   $w_1 = w_e = \frac{c}{\lambda}$
- $a_1 = \frac{\lambda}{k}$
- $m a_1^2 w_1 = \frac{1}{k^2} m \lambda^2 w_1$

$$\text{per } n = k^{1/2} \begin{cases} E_\lambda = \frac{1}{2} m c^2 \frac{\rho}{\lambda} \\ w_\lambda = \frac{c}{\lambda} \cdot \frac{1}{k^{3/2}} = c \sqrt{\frac{\rho}{\lambda^3}} \\ a_\lambda = \lambda \\ m \lambda^2 w_\lambda = m c \lambda \end{cases} \quad (33)$$

In conseguenza delle (33), le (31) si volgono in

- a)  $E = E_\lambda \cdot \frac{k}{n^2}$
- b)  $w = w_\lambda \cdot \left(\frac{k}{n^2}\right)^{3/2}$
- c)  $a = \lambda \cdot \frac{n^2}{k}$
- d)  $m a^2 w = m \lambda^2 w_\lambda \cdot \frac{n}{k^{1/2}} = \frac{h}{2\pi} \cdot n$

Varie definizioni si possono ricavare dalle formule anzidette e se ne riportano talune.

Da b) e c) delle (30) si ricava la velocità orbitale

$$v = w a = \frac{c}{kn} \quad (34)$$

Dalla b) (32), per  $n=1$ , si ricava il significato della costante  $w_e = c/\lambda$  quale velocità angolare nell'orbita normale.

Da c) (32) si deduce altra definizione della costante  $k$  di Sommerfeld, quale rapporto tra i raggi di due orbite limiti,  $\lambda$  ed  $a_1$ .

Inoltre la b) (31), mediante (24), può volgersi in

$$w = c \cdot \sqrt{\frac{\rho}{\lambda^3} \cdot \left(\frac{k}{n^2}\right)^3} \quad (31)_2$$

la quale, per  $a = \lambda \cdot \frac{n^2}{k}$  giusta c) (31), riporta esattamente alla (9), cioè alla forma caratteristica delle condizioni di risonanza.

Nella (31)<sub>2</sub>, per  $n^2=k$ , si perviene al minimo di  $w$  espresso nella b) (33), a conferma che  $\lambda$  rappresenta il limite di risonanza per orbite stazionarie.

Per quanto concerne il momento angolare, nella d) (31) è presentata una notevole relazione, che lega la costante di Planck alle costanti  $\lambda$  e  $k$ :

$$\frac{h}{2\pi} = \frac{1}{k^2} \cdot m c \lambda$$

## Le particelle subatomiche e loro rapporto con la costante di Sommerfeld.

Si è visto, attraverso i precedenti capitoli, che la costante  $k$  di struttura fine interviene in modo essenziale nella definizione delle caratteristiche fondamentali del mondo subatomico. Mediante le (19) inoltre si profila il suo intervento nel rapporto tra le due masse più significative della struttura atomica, quelle del protone e dello elettrone.

Ciò premesso è lecito supporre che ulteriore intervento di essa possa riscontrarsi nella definizione delle varie particelle di massa intermedia tra le due anzidette e magari di altre particelle interessate al mondo atomico, in dipendenza di particolari condizioni di risonanza.

A tal fine si richiamano i raggi orbitali riscontrati in due condizioni particolari,

cioè il raggio di risonanza  $\lambda$  ed il raggio  $a_1$  dell'orbita normale:

$$(24) \quad \lambda = \rho \cdot k^2$$

$$(32) \quad a_1 = \frac{\lambda}{k} = \rho \cdot k$$

Si opina, non foss'altro che per formale induzione, la possibilità di un significato fisico ove si considerino raggi vettoriali del tipo  $\bar{a} = \rho \cdot k^q$ , con  $q=0,1,2,\dots$

Le formule ricavate per l'espressione quantizzata del raggio e della velocità valgono:

$$(30) \quad a = \rho (kn)^2$$

$$(34) \quad v = \frac{c}{kn}$$

Si avanzino adesso alcune ipotesi conducenti al fine cercato.

Si consideri una lunghezza d'onda pari alla lunghezza dell'orbita

$$L = 2\pi a = 2\pi \rho \cdot (kn)^2$$

Se a tale lunghezza d'onda si fa corrispondere una massa d'energia di un corpuscolo  $m_a$  secondo la formula caratteristica della meccanica ondulatoria

$$\left( L = \frac{h}{m_a v} \right),$$

facendo intervenire (30) (34) e l'espressione di  $h = 2\pi k \cdot m_e c$  di cui alla precedente (14), si ha:

$$m_a = \frac{h}{2\pi a \cdot v} = \frac{h}{2\pi \rho (kn)^2 \cdot c/kn} = \frac{m}{n} \quad (35)$$

Se nella (35) adesso si attribuiscono al numero quantico  $n$  valori particolari, in funzione della costante di Sommerfeld, attraverso un criterio di progressione geometrica di ragione  $k^{1/2}$ , si dedurranno per  $m_a$  valori caratteristici secondo una progressione di ragione inversa a  $k^{1/2}$ , che si armonizzano con taluni dati ricavati nei precedenti capitoli.

Si raccolgono i risultati nella seguente tabella.

Tab. A. — Masse fondamentali della struttura atomica.

n	a	v	$m_a$
$k^{-1}$	$\rho k^0 = \rho$	c	m k
$k^{-1/2}$	$\rho k$	$\frac{c}{k^{1/2}}$	m $k^{1/2}$
$k^0 = 1$	$\rho k^2 = a_1$	$\frac{c}{k}$	m
$k^{1/2}$	$\rho k^3 = \lambda$	$\frac{c}{k^{3/2}}$	$\frac{m}{k^{1/2}}$
$k^1$	$\rho k^4$	$\frac{c}{k^2}$	$\frac{m}{k}$

Dal dati sopra desunti, si può rilevare quanto appresso.

1) Il raggio d'azione nucleare  $\rho$  corrisponde ad un numero quantico  $n=1/k$ , alla velocità limite  $c$ , e comporta per la (35) la presenza di una massa  $m_a$ , che risulta 137 volte maggiore della massa elettronica  $m$ .

2) In funzione di valori caratteristici di  $n$ , è possibile dedurre una serie di valori di  $a$  in funzione di potenze successive di  $k$ , come volevasi dimostrare, talché si profila adesso la possibilità di un significato reale di esse in aggiunta alle (24) e (32).

3) Le velocità orbitali partono dal limite  $c$ , che corrisponde al raggio d'azione protonico  $\rho$  e ad  $n=k^{-1}$ , per poi passare a valori diminuiti progressivamente.

4) La massa  $m_a$  passa da un massimo  $mk$  a valori successivamente minori, fra cui per  $n=1$  la massa esatta  $m$  dell'elet-

trone, precisamente in relazione all'orbita cosiddetta normale.

5) Le quantità caratteristiche della massa  $m_a$ , definite in funzione della costante di Sommerfeld, potrebbero presentare un ruolo decisivo nella definizione delle particelle subatomiche e subnucleari, ove vengano considerate queste ultime in funzione di multiple delle prime, singolarmente o variamente accoppiate. In ciò conforta non solo il complesso di evidenti armonizzazioni raggiunte con quanto esposto nei precedenti capitoli, ma anche il risultato del quale si dirà qui a seguito, a proposito della massa  $mk$ .

Il risultato di cui appresso, ci è gradito segnalare, è sostanzialmente analogo a quello cui perviene, per altra via, il dr. R. Gerharz (5), che qui si riporta unitamente a quanto desunto dalle considerazioni di cui sopra.

Tab. B. — Masse di particelle elementari.

Simboli	MASSA in unità m		
	sperimentale	(Gerharz)	(Banna)
$\mu^+$	206,77	205,5	$2/3 \cdot mk$
$\pi^+$	273,18	274,07	$2 \cdot mk$
$\pi^0$	264,2	0	0
$k^+$	966,6	959,26	$7 \cdot mk$
k	974,2	0	0
p	1836,12	1850,0	$13,5 \cdot mk$
n	1838,65	0	0
$\Delta^0$	2182,8	2192,59	$16 \cdot mk$
$\Sigma^+$	2327,7	2329,63	$17 \cdot mk$
$\Sigma^-$	2340,6	0	0
$\Sigma^0$	2331,8	0	0
$\Xi^-$	2580,2	2555,18	$18,5 \cdot mk$
$\Xi^0$	2566,0	0	0

L'elenco delle particelle sopra considerate è limitato a quelle attualmente note tra le più stabili.

Per tali particelle, si rileva in definitiva che esse sono multiple intere, alle volte  $+1/2$ , della quantità  $mk$  con buona approssimazione. Questa constatazione conferma l'ipotesi avanzata nel precedente capoverso 4° circa la presumibile composizione delle particelle elementari mediante multipli delle masse fondamentali specificate nella tabella A, cioè in funzione della costante  $k$ .

E' presumibile che i valori esatti o reali si potranno costruire mediante opportune combinazioni multiple delle varie  $m_a$ . Ma a tal fine è consigliabile prima approfondire gli aspetti teorici della presente trattazione.

Per il momento ci si limita a far presente come non sia improbabile che nella successione dei multipli della quantità  $mk$  i posti vuoti possano in seguito venire occupati da nuove particelle ancora non individuate, la cui entità di massa è adesso facilmente calcolabile.

Prima di chiudere il presente capitolo, si reputa opportuno tornare sulla parte concettuale di esso, attraverso qualche commento conclusivo.

Per meglio intendere il significato della (35), occorre esplicitamente rilevare che essa rappresenta l'equazione del momento angolare nell'atomo quantizzato di Bohr:

$$(31) \quad m a^2 \omega = m a v = \frac{h}{2\pi} \cdot n$$

dalla quale si passa alla (35) per  $m_a = \frac{m}{n}$ .

Con ciò, come dicevasi, viene posta in luce l'esistenza di una vasta gamma di

masse  $m_a$ , cui presumibilmente devono pur corrispondere i rispettivi corpuscoli rappresentativi, non prevedibili nella originaria concezione di Bohr.

Pertanto la (31), volta nella caratteristica forma (35) della meccanica ondulatoria, acquista ora un prezioso sviluppo.

Qui si insiste a segnalare il carattere evolutivo, che nella presente trattazione si è dato alle formulazioni di Bohr, in quanto nei precedenti capitoli queste sono state anzitutto poste sotto nuovi aspetti che riportano le caratteristiche orbitali a quelle della sorgente protonica. Successivamente, attraverso i cap. 5, 6, 8, nell'individuare il significato fisico della costante di Rydberg, si è stati guidati verso un ampliamento del concetto di numero quantico, ammettendo che esso possa estendersi a valori inferiori all'unità in vista delle notevoli armonizzazioni ottenibili al limite di  $v=c$ .

In definitiva l'ampliamento della gamma di valori attribuibili al numero  $n$ , specialmente in rapporto a caratteristiche funzioni della costante  $k$ , a nostro avviso, non costituisce tanto una contraddizione con le originarie posizioni poste da Bohr, quanto piuttosto una integrazione che porta ad un fertile aggiornamento dello schema originario. Infatti adesso si profila un chiarimento sulla natura e sull'esistenza delle varie particelle subatomiche.

Come noto, queste particelle da tempo relativamente recente hanno fatto la loro clamorosa comparsa all'orizzonte dello edificio atomico, anniciando la preesistente opinione, secondo la quale la materia poteva ridursi a pochissime particelle elementari, ed in definitiva disorientando la tendenza filosofica a concepire la materia secondo un fondamentale concetto unitario. La fisica atomica è tuttora in attesa di potere riannodare le ingarbugliate fila della matassa atomica. In tale situazione molti si sono orientati a considerare lo schema di Bohr quale una convenzione semplificativa a causa delle visualizzazioni meccaniche in esso imposte, ma soprattutto per la incapacità di dare spiegazioni delle varie particelle subatomiche che sono successivamente emerse dal fondo dell'atomo.

Occorre a tale riguardo rilevare che il primo di questi addebiti ha una portata discutibile, in quanto ogni schema della fisica rimane sempre una convenzionalità di linguaggio accessibile alla forma mentis umana e perché ai modelli visualizzabili è capitato spesso che cacciati dalla porta rientrano dalla finestra; il che potrebbe significare che l'aritmica e la geometria, una volta individuati i punti chiave di un fenomeno, possono continuare a dare il più valido contributo. Per fare un esempio immediato, diremo che anche noi seguiamo tale criterio efficiente, che ha consentito di individuare il significato dei rapporti cosmologici (6), mentre in effetti il nostro principio di interazione fra spazio e materia investe ed interessa l'intero spazio intorno alla sorgente, determinandovi caratteristiche circolatorie che vanno meglio comprese in funzione di onde anziché di corpuscoli e relative orbite.

In effetti, i mutamenti formali da noi apportati alla formulazione di Bohr sembrano adesso dare nuove possibilità alla detta concezione, in quanto aprono la via alla possibilità di esistenza di una multiforme varietà di particelle, deducibili dalla vasta gamma di multipli delle masse  $m_a$ , che si profilano di gran lunga più numerose di quelle attualmente note e che

(5) Cfr. R. GERHARZ «The Mass Multiplicity of Elementary Particles», U. S. Geological Survey, Washington 25, D. C.: Quaderno «G» 9; Agosto-dicembre 1963 (Pubblicazione riservata ai soci del C.E.R.G.).

potrebbero quindi ulteriormente arricchirsi nel prossimo futuro.

Però il fatto più importante rimane quello di una possibile interpretazione teorica unitaria, cioè capace di inquadrare ordinatamente lo schieramento d. esse, secondo l'attuale attesa della fisica dell'atomo. Se tale fatto discende da una convenzionalità (quella originaria di Bohr) capace di interpretare e giustificare formalmente le osservazioni dateci dall'esperienza, occorre pur convenire che si tratta ancora oggi della convenzionalità più valida.

#### Energia di scambio fra protone e spazio.

A suo tempo (23), lo scrivente progressivamente impose la propria concezione sulla gravitazione mediante una formulazione, che presupponeva l'esistenza di un principio universale di scambio di massa-energia tra protone e spazio. Tale principio ha assunto una più nitida definizione con la scoperta del gravitone (4). Tuttavia la formazione meglio accessibile di esso rimane sempre quella originaria, che consiste nell'espressione della massa scambiata (che qui chiamasi  $m'$ ) nel tempo unitario della sorgente protonica  $m_0$ , secondo un tasso nel quale intervengono accanto alla stessa massa  $m_0$  la costante newtoniana di gravità  $G$ , la velocità limite  $c$ , la densità superficiale  $\sigma$  della sfera protonica geometrizzata secondo un raggio  $\rho = e^2/mc^2$ , essendo ( $e, m$ ) rispettivamente la carica e la massa di quiete dell'elettrone; ossia

$$m' = 4\pi G \frac{\sigma}{c} \cdot m_0 = 4\pi \frac{\sigma}{c} \cdot G m_0 \quad (36)$$

Con questa forma, la costante di Kepler, classicamente nota come costante dei volumi, a meno del rapporto cosmologico  $4\pi \frac{\sigma}{c}$ , acquista il significato di massa di scambio operato nel tempo unitario della sorgente del campo e pone, nel tempo, un definito rapporto tra caratteristiche cinematiche delle orbite

$$GM = w_p^2 R^3 \quad (37)$$

e l'essenza dinamica dell'interazione fra spazio e materia.

Gli allineamenti individuati in precedenza, nonché particolarmente nei capitoli di questa stessa memoria, tra le forme interessate alle orbite gravitazionali e quelle interessate alle orbite elettroniche dell'atomo, e soprattutto la profonda analogia di significato intrinseco tra talune fondamentali grandezze che vi partecipano, autorizzano ad ammettere nelle seconde la validità dello stesso meccanismo di scambio energetico, sia pure con debita variazione di rapporti.

Con tale premessa si accoglie per le seconde la stessa forma (36) del principio di scambio, definendo adesso una massa di scambio  $m'_e$  ed un tasso di scambio mediato da una costante  $G_e$  dimensionalmente identica alla newtoniana  $G$ , ma di valore appropriato:

$$m'_e = 4\pi \frac{\sigma}{c} \cdot G_e m_0 \quad (38)$$

Giunti a questa formalizzazione si prospettano due scelte per  $m'_e$  e quindi per  $G_e$ .

In precedenza (formula [15], pag. 24 di «A» 1-2/63) si era intravista la possibilità di giustificare un irradimento operato dall'elettrone orbitale, in armonia alle esigenze dell'elettrodinamica classica, ammettendo una emissione energetica operata dalla sorgente protonica. Questa emissione verrebbe a sua volta rifornita dal meccanismo di scambio tra protone e spazio. La misura dell'energia emessa a

tal fine dal protone, giusta la (17), sembra commisurata nel tempo atomico  $\tau = \frac{\rho}{c}$  alla stessa energia intrinseca della massa di riposo dell'elettrone.

Ove si accolga tale posizione, si perviene mediante la (38) alla

$$m'_e \cdot \tau = 4\pi \frac{\sigma}{c} \cdot G_e m_0 \cdot \frac{\rho}{c} = m \quad (39)$$

Da questa si deduce, posto  $\sigma = \frac{m_0}{4\pi \rho^2}$ ;  $\rho = \frac{e^2}{m c^2}$ ; (40)

$$\text{che } G_e = \frac{m c^2}{4\pi \sigma \cdot m_0 \rho} = \left(\frac{e}{m_0}\right)^2 \quad (41)$$

ed introducendo il rapporto cosmologico  $t = \frac{e^2}{G m_0 m}$ , (42)

$$\text{la (41) si traduce in } G_e = G \frac{m}{m_0} \cdot t \quad (41)_1$$

Quest'ultima formulazione di  $G_e$  è stata introdotta nella sintesi cosmologica delle costanti universali (4), quale prima soluzione che si è offerta all'interpretazione.

Occorre però subito segnalare che tale scelta non è definitiva, in quanto se ne prospetta ancora una seconda, che per taluni aspetti potrebbe essere più giustificata.

Infatti non bisogna dimenticare che la (39), e quindi le (41), è stata anzitutto ispirata dal fatto che l'indagine svolta nei precedenti capitoli ha spinto ad ammettere nella massa elettronica  $m$  il tasso di scambio, ma nulla vieta di pensare che tale tasso sia maggiore e precisamente commisurato alla stessa massa del protone  $m_0$ .

Con questa seconda versione la (38) conduce ad

$$m'_e \cdot \tau = 4\pi \frac{\sigma}{c} \cdot G_e m_0 \cdot \frac{\rho}{c} = m_0 \quad (43)$$

$$\text{da cui } G_e = \frac{e^2}{m m_0} \quad (44)$$

$$\text{ovvero } G_e = G \cdot t \quad (45)$$

ossia il rapporto tra le due costanti consisterebbe esattamente nel classico rapporto cosmologico  $t$ , che è alla base della nominata sintesi delle costanti universali (4).

Un valido sostegno di questa seconda versione si avrebbe nel fatto che il meccanismo sul quale poggia il principio di scambio si riferisce alla massa centrale del campo. Ciò è stato fertile nell'indagine sulla gravitazione ed è evidente nella formulazione (36) del detto principio. Se anche qui si riconsidera la costante dei volumi atomici (2), occorrerebbe porre analogamente

$$G_e m_0 = w^2 a^3 = \frac{e^2}{m} \quad (46)$$

che conferma esattamente la (44).

In definitiva se si accetta questa seconda versione, le espressioni presentate per la sintesi cosmologica delle costanti universali, laddove interviene la costante  $G_e$  vanno modificate facendo intervenire il rapporto  $m_0/m$  ed il principio di scambio viene lievemente modificato nella seconda parte, ritenendosi la massa di scambio definita da  $m_0$  anziché da  $m$ .

In attesa di migliori argomenti per decidere su questo particolare, resta comunque qui acquisito il fatto essenziale dell'intervento decisivo del nostro principio di scambio nella definizione e giustificazione delle orbite elettroniche dello atomo.

Questo fatto reciprocamente rafforza la validità del principio di cui trattasi. Infatti, ferma restando la formulazione (36) del principio e l'applicazione (4), che ha condotto alla definizione del gravitone, si potrebbe supporre che esse

si riferiscano soltanto ad un fatto emissivo di energia da parte del protone. Con ciò, di conseguenza, la massa protonica tenderebbe a diminuire, sia pure in misura estremamente lenta con il tempo ed in via asintotica, talché si giustificerebbe l'apparenza della creduta espansione dell'universo in rapporto, non già ad una dilatazione dello spazio, ma ad un progressivo annichilimento della materia ponderale. Questa si trasformerebbe progressivamente in energia spaziale e le distanze, commisurate all'unità atomica, apparirebbero sempre più grandi.

Nell'indagine svolta nella presente memoria, invece, è emerso un accostamento sempre più intimo tra le orbite elettroniche ed un'energia emessa dal nucleo protonico, di entità tale (massa  $m$  dell'elettrone) ed in tempo estremamente esiguo (tempo atomico), che si deve escludere a priori qualsiasi ipotesi esclusivamente emissiva e deve sopporre necessariamente un'ipotesi di scambio energetico tra protone e spazio, c.v.d.

Si è sopra, solo di sfuggita, accennato al problema di espansione dell'universo, problema che, in ultima analisi, è pure connesso a quanto si è discusso sul piano cosmologico, anche se non rientra nei compiti specifici di questa memoria. Ben lungi dal voler portare la discussione su tale tema assai complesso, occorre pur dir qualcosa una volta che si è portato in argomento il tempo cosiddetto d'universo  $t$ , di cui alla (42), espresso in unità atomiche.

Nell'ambito delle concezioni espansionistiche dell'universo il rapporto cosmologico  $t$  sarebbe un tempo in progressivo aumento. Da qui le discussioni fra i cosmologi per giustificare in conseguenza se  $G \sim t^{-1}$  ovvero  $e^2 \sim t$  (non si comprende poi perché, in tale analisi, a che ne sappia lo scrivente, non abbiano considerato anche che potesse essere  $m_0 \sim t^2$ ). Queste discussioni (7) sono costantemente impostate sul credo aprioristico che il tempo d'universo  $t$  sia un tempo progressivo, cioè crescente, e non un periodo costante di rotazione « sul generis » come da noi presupposto. Esse hanno portato a conclusioni discordanti.

Nella nostra sintesi cosmologica delle costanti universali (4), una volta posto  $t$  costante, ne risulta una piena armonizzazione tra le dette costanti, che ci sembra un fatto di ordine superiore ai problemi di dettaglio. Fra questi ultimi ci sembra di potere ascrivere una qualche differenza rilevabile fra la misura del raggio d'universo che se ne deduce ( $0,641 \cdot 10^{27}$  cm.) e quella attualmente accreditata in cosmologia ( $5 \cdot 10^{27}$ ). A tale riguardo occorre ribadire quanto si è già rilevato altra volta, cioè che il dato sperimentale in qualche modo accessibile all'osservatore terrestre attualmente è la costante di Hubble; e questo è pienamente confermato dalla sintesi sopracitata! Tutti gli altri dati numerici proposti dalla cosmologia vanno considerati con molte riserve, specie il raggio d'universo, e restano subordinati alle interpretazioni del momento. Nulla vieta pertanto di pensare che migliori chiarimenti futuri diano ragione di lievi differenze del genere di quella qui segnalata.

A favore della citata sintesi sta la presenza di rapporti esattamente definiti fra le costanti universali, che soddisfa una razionale aspettativa e rappresenta una acquisizione di ordine superiore a problemi di dettaglio, talché sono questi che vanno studiati in funzione di quella e non viceversa.

(4) Gfr. P. BANNA: *Gravitazione Atomo ed Universo*, rivista Tekne in Messina, Suppl. Giugno 1963; rivista Astronautica in Roma, n. 4-1963.

(7) Cfr. E. SCHATZMAN, *Origine et évolution des mondes*. Ed. Albin Michel, Paris, 1957, p. 309.

ONDULATORY CONCEPT OF THE QUANTIZED ATOM IN RELATION TO THE EXCHANGE ENERGY BETWEEN SPACE AND PROTON.

Summary

After the undulatory theory of gravity, here the A. introduces a undulatory theory of the atom, which essentially is referred to a general principle of energetic exchanges between space and matter. There are found identities of forms that strengthen reciprocally both theories.

The law of the harmonic frequencies of the gravity field finds a precise correspondence in the quantized orbits of the atom of Bohr. Thus many constants of the undulatory concept of gravity find an allignment in corresponding constants of the present undulatory theory of the atom.

After stated an equivalence between the universal constant of Planck and an angular momentum formed by universal constants linked to the protonic nucleus, the A. arrives to the following conclusions.

1) The characteristic greatness of the electronic orbits according Bohr can be presented in a form, that physically is more expressive because directly depending from homogeneous greatness interested to the protonic nucleus.

2) It is possible to identify an atomic oscillator in the same proton, considered as the source of energy connected with the quantized orbits of the planetary electron. In such undulatory concept the subatomic space acts as an electronic resonator in analogy with the function of the space in the gravity phenomenon. In such address it is found a complete correspondence between the gravity radius of Einstein and the radius of the e. m. form of the proton.

3) A constant of the atomic volumes comes out in perfect analogy with the Keplerian constant of gravity.

4) The constant of Rydberg finds a precise meaning by the radius of a particular electronic orbits. Therefore this radius is here named radius of atomic resonance, remembering the radius of gravity resonance. Consequently it is possible to present an expression of the angular speed on the quantized electronic orbits, that repeats exactly the form of the law of frequencies in the solar system.

5) In conclusion the presence of a universal principle of energetic exchanges between space and matter is also here introduced and confirmed. The space can be considered as the see of enormous energies, that are the source either of the electronic planetary motions or of the radiating energies foreseen by the classical electrodynamics.

Errata Corrigé « Astronautica » 1-2-1963.

P. BANNA — Una Concezione Ondulatoria dell'Atomo.

Leggere a

— pag. 23, dopo la formula (3), « dove  $w_p$  ed  $R$  rappresentano rispettivamente la velocità angolare ed il raggio di un'orbita stazionaria in un campo originato dalla massa centrale  $M$  ... »

— pag. 24, 1ª colonna, 6º rigo, « ... pervenuti (2)... » invece di « ... pervenuti (3) »

— pag. 24, 2ª colonna, formula (15)

$$W_a = 2/3 \cdot \frac{e^2 h^2}{e^3} \quad (15)$$

— pag. 25, 1ª colonna, formula (17)

$$W_p = me^2$$

invece di  $W_p = me^2$

— pag. 25, 1ª colonna, 5º rigo dopo la formula (21) « salti quantici dell'elettrone (4) » invece di « ... dell'elettrone (4) ».

— pag. 25, 3ª colonna, 1º rigo, « gravitazione (2) (2), dove i moti... » invece di « gravitazione (2) (3)... ».

Le costanti universali determinano la scala della natura...  
(WERNER HEISENBERG)

PIETRO BANNA

# Gravitone, Atomo ed Universo

(Memoria breve o sommario introduttivo) (1)

Attraverso indagini che risalgono all'ormai lontano 1941 (2), l'A. ebbe modo di esporre due concetti fondamentali sull'universo fisico, che qui si completano come appresso:

## 1) DEFINIZIONE DEL "PLENUM"

L'universo, cioè l'insieme di spazio e materia ponderale, è un "Plenum" continuo pressochè uniforme di energia o materia strutturale.

La risultante di densità vettoriale di tale massa-energia è nulla nel cosiddetto spazio "vuoto", ma il suo valore assoluto ( $\rho c^2$ ) e la frequenza base ( $\nu \cdot c/\tau$ ) connessa ed agente nel plenum sono altissimi.

## 2) PRINCIPIO UNIVERSALE DI SCAMBIO.

Un fenomeno universale di scambio di energia od interazione fra protoni e spazio è alla base delle azioni gravitazionali e di quelle elettromagnetiche fra i corpi.

Il tasso di tale scambio nelle prime è funzione della costante G di Newton, nelle seconde della costante  $G_*$  (individuata dallo A.) Nel tempo atomico lo scambio si traduce rispettivamente nella massa del gravitone ed in quella dell'elettrone.

La conseguenza immediata di tale generale fenomeno, che interpreta le conclusioni delle teorie newtoniana ed einsteiniana di gravitazione nonché quelle della elettrodinamica classica, è la perdita di isotropia dello spazio con la manifestazione in esso di densità differenziale di massa, che dà origine ai campi (gravitazionale ed elettromagnetico), con una corrispondenza tra densità e rotazione.

Ciò premesso si riporta l'applicazione analitica del principio di scambio, ai fini gravitazionali, nella seguente espressione della massa di scambio nell'unità di tempo (la sostituzione di G con  $G_*$  consente di applicare il principio alle azioni e.m.):

$$m' = (4\pi G \frac{\sigma}{c}), m_0 = (\nu \cdot \frac{c}{\tau}), m_0 = w \cdot m_0 \quad (1)$$

con G costante newtoniana di gravitazione, c velocità delle azioni gravitazionali in funzione fluidodinamica,  $m_0$  massa del protone cui si riferisce la massa di scambio  $m'$ ,  $\sigma = m_0/4\pi \rho^2$  densità di massa superficiale inerziale del protone,  $\rho = e^2/mc^2$  raggio della sfera di azione del protone,  $m$  massa di riposo dell'elettrone, e carica dell'elettrone,  $\nu_*$  densità volumica della massa di scambio a livello protonico, w velocità angolare costante universale cosmologica e sintesi di tre costanti.

È quindi definibile una massa elementare di scambio nel tempo atomico  $\tau = \frac{p}{c}$ , che attraverso le definizioni precedenti vale

$$m_0 = m' \cdot \tau = \frac{Gm_0 m}{e^2} = \frac{r_p}{\rho} \cdot m_0 = \frac{m_0}{t} = 7,36 \cdot 10^{-54} \text{ gr} \quad (2)$$

dove  $r_p = Gm_0/c^2 = 1,24 \cdot 10^{-33}$  cm esprime il raggio gravitazionale del protone ed il numero  $t = \frac{e^2}{Gm_0 m}$  è il classico numero cosmologico che è alla base del principio cosmologico di Dirac. Pertanto si può asserire che questo principio, in collaborazione col nostro principio di scambio, conduce razionalmente alla definizione della massa minima del gravitone.

Se poi, mediante rigorosa interpretazione del principio di Dirac, si ammette che sia esattamente:

$$t = \frac{p}{r_p} = \frac{R}{\rho} \quad (3)$$

dove R è il raggio d'universo, esprimibile relativisticamente secondo la formulazione einsteiniana mediante

$$R = \left( \frac{c^4}{4\pi G \rho_*} \right)^{1/2}$$

con  $\rho_*$  densità media della massa ponderale d'universo; si perviene alla interpretazione del significato della velocità angolare w della (1), mediante (2) e (3):

$$w = \frac{m_0}{m_0} \cdot \frac{t}{\tau} = \frac{\rho}{R} \cdot \frac{c}{\rho} = \frac{c}{R} \quad (4)$$

che come è noto rappresenta il tempo d'universo T.

In conseguenza si può calcolare la costante di Hubble, utilizzando costanti atomiche ben note, mediante:

$$j = \frac{w}{2\pi} = \frac{c}{2\pi R} = \frac{r_p}{2\pi \rho^2} \cdot c = 0,745 \cdot 10^{-11} \text{ sec}^{-1} \quad (4)$$

Questo valore di j, ricavato com'è da costanti di valore esattamente conosciuto, assume particolare importanza ed è confortato dal fatto che i dati sperimentali più recenti della costante j sembrano tendere a poco meno di  $10^{-11} \text{ sec}^{-1}$ .

In precedenza altri ha presupposto o postulato la esistenza di una massima minima G. Arcidiacono (3) ha proposto la formula  $m_0 = h/cR$ , con h costante di Planck ed R raggio d'universo. Il rapporto  $\beta$  tra questa formula e la (2) è lieve in quanto

$$m_0 = \beta \cdot \frac{h}{Rc} \quad (5)$$

dove  $\beta$  è definibile mediante la costante di struttura fine (Sommerfeld)  $k = hc/2\pi e^2$ , talchè vale

$$\beta = \frac{1}{2\pi k} \cdot \frac{m_0}{m} \approx 2,14 \quad (6)$$

$$\text{ed } m_g = \frac{1}{2\pi k} \cdot \frac{m_0 \cdot h}{m \cdot R c} \quad (7)$$

Il classico rapporto  $m_0/m$  viene in conseguenza svelato nel suo originario significato, in funzione del rapporto tra l'energia intrinseca del gravitone e l'energia elettronica a distanza  $R$ :

$$\frac{m_0}{m} = \frac{w_g c^2}{e^2/R} \quad (8)$$

Sembra inoltre definibile analiticamente, in funzione cosmologica, il significato della costante di Sommerfeld, mediante

$$k = \ln 2\pi \left(\frac{\rho}{r_p}\right)^{1/2}, \quad (9)$$

cioè l'altro numero ermetico della fisica teorica.

Sorge tutto un complesso vario e ricco di relazioni ed equivalenze fra le varie costanti universali, (gravitazionali, cosmologiche, atomiche e subnucleari), le quali lasciano supporre che ogni altro corpuscolo della fisica nucleare sia riducibile ad un multiplo del gravitone, costituente primigenio della materia e dello spazio.

Si leggono solo alcuni di tali risultati, citando a latere il numero di riferimento nella successiva tabella di formule.

- La densità di massa-energia di scambio  $\rho_s$ , coincide con la densità media d'universo  $\rho_u$ . (5)
- La densità superficiale  $\sigma$  della massa inerziale protonica è una costante universale cosmologica, in quanto interviene nella definizione corpuscolare di tutte le masse primarie, da quella gravitonica a quella d'universo. (3/) (19/) (20/)
- L'energia intrinseca della massa protonica esprime anche l'energia potenziale dell'universo nei confronti di un protone ovvero anche il rapporto fra il quadrato d'energia potenziale elettronica a distanza d'universo e l'energia gravitazionale delle masse elettroniche. (24/)
- La massa minima vale la variazione di massa protonica secondo il rapporto  $\frac{\rho}{R} = \frac{r_p}{\rho}$ , che si visualizza in una oscillazione del raggio della sfera protonica secondo una lunghezza  $r_p$ . (10/)
- La densità volumica del protone è formalizzata nella densità  $\rho = m_p/4\pi \rho^3$  relativa alla effettiva densità della cortecchia protonica di confine, in un modello che prevede una configurazione della massa secondo aliquote medie eguali ripartite in cortecchie sferiche di spessore  $r_p$ . (10/)
- La massa di scambio gravitazionale nel tempo d'universo  $T$  vale la stessa massa protonica. (11/)
- La massa  $m$  dell'elettrone rappresenta la massa di scambio e.m. nel tempo atomico  $\tau = \frac{\rho}{c}$  e pertanto il rapporto  $m/m_p$  rappresenta il relativo tasso di scambio. (13/)
- La carica elettronica "e" è esprimibile in funzione della massa protonica  $m_p$ , tramite una costante  $G_e$  affine alla newtoniana costante  $G$ , dalla quale origina con l'intervento del rapporto di massa  $m/m_g$ . (17/)
- La nuova costante universale  $G_n = 8,27 \cdot 10^{28} \text{ gr}^{-1} \text{ cm.}^2 \text{ sec}^{-2}$  esprime pure il rapporto quadratico  $(\sigma_e/c)^2$  fra le densità superficiali del protone, elettronica ed inerziale. (22/)
- Il rapporto  $m_0/m$  formalmente rappresenta anche il rapporto fra l'energia potenziale di gravitazione protonica a distanza  $\rho$  e l'energia potenziale elettronica a distanza  $R$ . (32/)

- La massa del gravitone si presenta visualizzabile quale corpuscolo sferico a densità superficiale  $\sigma$  con raggio  $a = \rho_e \cdot (r_p \rho)^{1/2} \approx 6 \cdot 10^{-13} \text{ cm.}$  (16/)
- La massa d'universo  $M$  appare equivalente a quella di una sfera a densità superficiale  $\sigma$  e raggio  $R$ . (3)
- Il rapporto fra le masse di scambio e quindi fra i relativi tassi, gravitazionale ed elettromagnetico, si traduce nel rapporto  $m_g/m$  pari al rapporto tra le costanti  $G/G_e$ , ovvero al prodotto dei rapporti cosmologici  $\frac{m_0}{m} \cdot \frac{\rho}{R}$ . (9/) (12/) (32/)
- Tutte le costanti universali considerate, ed in particolare tutti i rapporti di masse primarie (universo, protone, elettrone, gravitone et...), appaiono funzioni semplici ed immediate del rapporto cosmologico  $t = \frac{R}{\rho} = \frac{\rho}{r_p}$ , talchè si opina che ogni altra costante universale debba rientrare nelle possibilità di tale rapporto. (26/), etc..

Tutto quanto individuato lavora in favore della concezione del "plenum" universale, che in sostanza materializza lo spazio. Tuttavia, indipendentemente dall'accettazione o meno di tale tesi, il prospetto delle relazioni fra le costanti universali che qui si presenta rimane un fatto valido anche nella fisica delle apparenze, bastando semplici verifiche numeriche e dimensionali per confermarne la validità.

Si rilevi inoltre come il collegamento diretto fra costanti di campo gravitazionale ed elettromagnetico, cui nella presente sintesi di costanti universali si perviene, costituisca una base preziosa ai fini dell'agognato campo unitario.

Non tutte le relazioni sono state esposte, specie per quanto concerne i collegamenti con la costante di Planck e le altre connesse alla fisica atomica, in quanto attualmente in fase di elaborazione. Tuttavia si reputa di potere sin da adesso asserire che, con l'individuazione della massa del gravitone e con l'intervento dei grandi numeri cosmologici, ossia con il principio di scambio e con il principio di Dirac, è presumibile di potere ricondurre all'unità la materia dell'universo e chiudere la catena delle costanti universali, colmando così un'aspettativa antica ed attuale della scienza. Nel contempo si profila una concezione rigorosamente unitaria dell'universo, valida nel senso più esteso che va dall'unità primaria dell'universo alla struttura subquantica dello spazio e della materia.

Arono, 10 Giugno 1963.

#### NOTE E BIBLIOGRAFIA

(1) Onde portare rapidamente a conoscenza degli studiosi i risultati importanti, che si suppone di avere conseguiti, si anticipa in forma di memoria breve questo sommario, sperando di fare cosa utile.

(2) Le prime memorie concernenti la concezione del "plenum" universale di spazio-materia furono depositate nel 1943. Se ne iniziò la pubblicazione in "Atomo ed Universo", rivista Tecnica Italiana, 1947-51 Trieste. Si sviluppò successivamente la concezione in "Interpretazioni sulla Gravitazione Universale", rivista Tekne, 1958, 59, 60, 62 Messina; "Spazio e Materia", rivista Aeronautica n. 8-1960, Roma; "La legge dei moti stazionari dei corpi del Sistema Solare", rivista Missili, n. 3-1962, Roma; "Teoria Ondulatoria della Gravitazione", Comunicazione III<sup>a</sup> Conv. Int. A.I.U.S. Aprile 1963, Milano; "Teoria Ondulatoria dell'Atomo" rivista Astronautica, n. 1, 2, 3-1963, Roma.

(3) Cfr. G. Arcidiacono, "Le costanti Universali", Il Fuoco, n. 6-1960, Roma; "Il Problema della Gravitazione", Il Fuoco, n. 5-1961, Roma.

# ~ COSMOLOGICAL SYNTHESIS OF THE UNIVERSAL CONSTANTS ~

Constant	Symbol	Dimension	EQUIVALENCES AMONG VARIOUS MEASURES			(M) ATOMIC	(S) SUBNUCLEAR	NUMERICAL VALUE (B) C.G.S. System
			(U) GRAVITATIONAL	(Z) f(m <sub>g</sub> )	(V) COSMOLOGIC.			
Hubble constant	H	(T <sup>-1</sup> )	$2G\frac{c}{R} = \frac{\omega}{R}$	$\frac{m_p}{R \cdot p}$	$\frac{c}{2R} = \left(\frac{Gm_p}{R}\right)^{1/2}$	$\frac{1}{2R} \cdot \frac{c}{p}$	$9.145 \cdot 10^{-13} \text{ sec}^{-1}$	
Rotation in universe	$\omega$	(T <sup>-1</sup> )	$4\pi G \frac{c}{R} = 2\pi H$	$\frac{m_p}{R \cdot p}$	$\frac{c}{R} = \frac{1}{f}$	$\frac{c}{R \cdot p}$	$4.67 \cdot 10^{-13} \text{ sec}^{-1}$	
Surface density of the protonic mass	$\sigma$	(M L <sup>-2</sup> )	$\frac{\omega c}{4\pi G} = \frac{1}{4\pi G} \cdot \frac{c^2}{R} = \frac{m_p}{4\pi R^2}$	$\frac{m_p}{4\pi R^2 \cdot p}$	$\frac{m_p}{2R^2} = \frac{m_p}{2\pi R^2} \cdot \pi$	$\frac{c^2}{4\pi G \cdot p}$	$2.672 \text{ gr. cm}^{-2}$	
Ratio surface density protonic mass	$\sigma/c$	(M L <sup>-2</sup> T)	$\frac{\omega}{4\pi G} = \frac{1}{4\pi G} \cdot \frac{c}{R}$	$\frac{m_p}{4\pi R^2 \cdot p}$	$\frac{m_p}{2R^2 \cdot c}$	$\frac{c}{4\pi G \cdot p}$	$9.08 \cdot 10^{-28} \text{ gr. cm}^{-2} \text{ sec}$	
Volumic mass density of universe = exchange d.	$\mu$	(M L <sup>-3</sup> )	$4\pi G \left(\frac{\sigma}{c}\right)^2 = \frac{\omega^2}{4\pi G}$	$\frac{m_p}{4\pi R^3 \cdot p}$	$\frac{\sigma^2}{R^2} = \frac{m_p}{2\pi R^3}$	$\frac{m_p}{4\pi R^3 \cdot p}$	$2.62 \cdot 10^{-43} \text{ gr. cm}^{-3}$	
Radius of universe	R	(L)	$\frac{c}{\omega} = \frac{c}{2\pi H}$	$\frac{m_p \cdot p}{m_p}$	$\frac{c}{R} = \frac{2\pi H}{c}$	$p \cdot \frac{c}{R}$	$0.652 \cdot 10^{27} \text{ cm}$	
Gravity radius of universe	$R_g$	(L)	$\frac{c}{2} R = \frac{c}{2} f$	$\frac{m_p \cdot p}{2 m_p}$	$\frac{c}{2} R = \frac{c}{2} f$	$\frac{c}{2} p \cdot \frac{c}{R}$	$1 \cdot 10^{27} \text{ cm}$	
Mass of universe	M	(M)	$\frac{c^2 R}{2} = \frac{c^2}{8\sigma} \left(\frac{c}{G}\right)^2$	$\frac{m_p^2}{2 m_p^2}$	$2\pi^2 R^3 \cdot \mu$	$\frac{c}{2} m_p \cdot \left(\frac{c}{R}\right)^2$	$1.16 \cdot 10^{57} \text{ gr}$	
in the unity of time	$m'$	(MT <sup>-1</sup> )	$\omega \cdot m_0 = 4\pi G \frac{c}{R} \cdot m_0$	$\frac{c}{p} \cdot m_p$	$\frac{c}{R} \cdot m_0$	$\frac{m_p \cdot c}{p}$	$9.283 \cdot 10^{-40} \text{ gr. sec}^{-1}$	
in the atomic time (m <sub>g</sub> = graviton mass)	$m_g$	(M)	$4\pi (p \cdot c) \cdot \sigma = \left(\frac{G m_p}{c^2 R}\right) \cdot m_0$	$\beta \frac{h \cdot c}{R \cdot m_p}$	$\left(\frac{2 m_p}{R}\right)^{1/2} \cdot m_0 = \frac{c}{R} \cdot m_0$	$m_p \cdot \frac{c}{p} = \frac{h}{m_p} \cdot \left(\frac{c}{p}\right)^2$	$3.355 \cdot 10^{-66} \text{ gr}$	
in the universe time R/c	$m''$	(M)	$m_0$	$\frac{G}{p} \cdot m_p$	$\frac{c}{p} \cdot m_p$	$m_p \cdot \frac{c}{p}$	$1.613 \cdot 10^{-30} \text{ gr}$	
in the unity of time	$m_i$	(MT <sup>-1</sup> )	$\omega \frac{c}{G} \cdot m_0 = 4\pi G \frac{c}{R} \cdot \frac{m_0}{m_p}$	$\frac{m_p^2}{G m_p^2} \cdot m_p$	$\omega \frac{G}{p} \cdot m_0$	$m_i \cdot \frac{c}{p}$	$9.92 \cdot 10^{-28} \text{ gr. sec}^{-1}$	
in the atomic time p/c	$m_i'$	(M)	$m$	$\frac{G}{p} \cdot m_p$	$\left(\frac{m_p \cdot c}{G}\right)^2 \cdot p$	$\frac{G}{p} m_p \cdot \frac{c}{p}$	$9 \cdot 10^{-28} \text{ gr}$	
in the universe time R/c	$m_i''$	(M)	$\left(\frac{c \cdot R}{G m_0}\right)^{1/2} \cdot m = \frac{G}{G} \cdot m_0$	$\frac{m_p m_p}{m_p}$	$\frac{R}{p} \cdot m$	$m \cdot \frac{c}{p}$	$2.07 \cdot 10^{12} \text{ gr}$	
Protonic radius	$\rho$	(L)	$\frac{m_p \cdot R}{m_0} = r \cdot c$	$\frac{G m_p^2}{m_p^2 \cdot p}$	$\frac{G m_p m_0}{G} \cdot R$	$(R \cdot c)^{1/2} = R \cdot \frac{c}{p}$	$2.818 \cdot 10^{13} \text{ cm}$	
Graviton radius	$a$	(L)	$\frac{c}{2} \left(\frac{G m_p}{\omega c}\right)^{1/2} = \left(\frac{G m_p \cdot R}{c}\right)^{1/4}$	$\left(\frac{m_p}{4\pi \sigma}\right)^{1/2}$	$\left(\frac{c}{R}\right)^{1/2} = R \cdot \left(\frac{c}{R}\right)^{1/4}$	$(p \cdot c)^{1/2} = p \cdot \left(\frac{c}{p}\right)^{1/2}$	$5.92 \cdot 10^{-33} \text{ cm}$	
Electron charge	e	(M <sup>1/2</sup> L <sup>1/2</sup> T <sup>-1</sup> )	$m_0 \cdot G^{1/2}$	$m_0 \left(\frac{G m_p}{m_p}\right)^{1/2}$	$(G m_0 m_p^2 \cdot c^2 R)^{1/4}$	$(G m_0 m_p \frac{c}{p})^{1/2}$	$4.8 \cdot 10^{-10} \text{ gr}^{1/2} \text{ cm}^{1/2} \text{ sec}^{-1}$	

# ~ COSMOLOGICAL SYNTHESIS OF THE UNIVERSAL CONSTANTS ~

Constant	Symbol	Dimensions	EQUIVALENCES AMONG VARIOUS MEASURES			NUMERICAL VALUE
			(1) GRAVITATIONAL	(2) COSMOLOGIC	(3) ATOMIC	
18 Surface density of the electronic charge	$\sigma_e$	$(M^{-1/2} L^{-1})$	$\frac{q_e}{4\pi p} = \left(\frac{M}{g m_e}\right)^{1/2} c = \sigma_e \cdot G_e$	$G_e \cdot \mu_e \cdot R$	$\frac{1}{4\pi p^2} (5 \text{ erg cm}^{-2})^{1/2}$	$4.8 \cdot 10^{-14} \text{ gm}^{-1/2} \text{ cm}^{-1}$
19 Volumic density of the nucleonic mass	$\mu$	$(M L^{-3})$	$\frac{m_p}{4\pi p} = \frac{\sigma}{p}$	$\mu_e \cdot \frac{\sigma}{p} = \mu_e \cdot \frac{R}{p}$	$\frac{1}{2\pi} \frac{m_p \cdot \sigma^2}{p^2}$	$5.84 \cdot 10^{-14} \text{ gm}^{-1} \text{ cm}^{-3}$
20 Id. of the graviton	$\mu_g$	$(M L^{-1})$	$\frac{m_p}{4\pi p^2} = \frac{\sigma}{c}$	$\mu \left(\frac{R}{p}\right)^{1/2} = \mu_e \left(\frac{R}{p}\right)^{1/2}$	$\frac{1}{4\pi} \left(\frac{m_p \cdot \sigma}{p}\right)^{1/2} \cdot \frac{c^2}{p}$	$2.82 \cdot 10^{-22} \text{ gm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$
21 Newton constant	$G$	$(M^{-1} L^3 T^{-2})$	$\frac{c^2}{4\pi R \sigma} = \frac{\omega^2}{4\pi \mu_e}$	$\frac{c^2}{\mu_e R} = \frac{c^2}{R \mu_e} = \frac{c^2}{(R \mu_e)}$	$\frac{c^2}{m_p \cdot \sigma \cdot c \cdot R}$	$5.67 \cdot 10^{-11} \text{ gm}^{-1} \text{ cm}^3 \text{ sec}^{-2}$
22 E.M. Constant (new one)	$G_e$	$(M^{-1} L^3 T^{-2})$	$\left(\frac{\sigma_e}{\sigma}\right)^2$	$\frac{G \cdot \mu_e \cdot R}{m_p} = \frac{G \cdot m_p}{4\pi \mu_e \cdot \left(\frac{m_e c^2}{\sigma}\right)}$	$\frac{c^2}{m_p^2}$	$8.87 \cdot 10^{18} \text{ gm}^{-1} \text{ cm}^3 \text{ sec}^{-2}$
23 Electron mass	$m$	$(M)$	$\frac{m_p \cdot \sigma_e}{m_e \cdot \sigma} = \frac{c^2}{4\pi \sigma} = \frac{c^2}{g m_e} \cdot \frac{p}{R}$	$\frac{c^2}{g m_p} \cdot \frac{m_p \cdot \sigma}{\sigma_e}$	$\frac{c^2}{(g m_e R)^{1/2} \cdot c}$	$9.911 \cdot 10^{-28} \text{ gm}$
24 Quasi mass-energy of the proton	$m_p c^2$	$(M L^2 T^{-2})$	$4\pi p \cdot c \cdot c^2$	$m_p c^2 \cdot \frac{p}{R}$	$\frac{c^2}{m_p} \cdot \frac{p}{R}$	$1.5 \cdot 10^{-4} \text{ gm}^{-1} \text{ cm}^3 \text{ sec}^{-2}$
25 Universal "Plerum" mass	$M_0$	$(M)$	$2\pi R^2 \cdot \mu$	$\frac{m_p}{g}$	$\frac{c^2}{g m_p^2}$	$3.44 \cdot 10^{64} \text{ gm}$
26 Graviton number in the proton	$Z$	$(n)$	$Z = \frac{c^2 p}{g m_p} = \frac{\delta}{g m_p \cdot p}$	$\frac{m_p}{g}$	$\frac{c^2}{g m_p}$	$2.255 \cdot 10^{19}$
27 Nucleon number in the ponderal universe	$N$	$(n)$	$\frac{M}{m_p}$	$\frac{c^2}{g m_p} \cdot p$	$\frac{c^2}{g m_p}$	$\frac{c^2}{g} \cdot (4.8 \cdot 10^{-14})^2 = 8.45 \cdot 10^{18}$
28 Graviton number in the ponderal universe	$N_g$	$(n)$	$\frac{M}{m_g}$	$\frac{c^2}{g m_p} \cdot p$	$\frac{c^2}{g m_p}$	$\frac{c^2}{g} \cdot (2.82 \cdot 10^{-22})^2$
29 Graviton number in "Plerum"	$N_p$	$(n)$	$\frac{M_0}{m_g}$	$\frac{c^2}{g m_p} \cdot p$	$\frac{c^2}{g m_p}$	$\frac{c^2}{g} \cdot (2.82 \cdot 10^{-22})^2$
30 Graviton number in the electron	$\frac{m}{m_g}$	$(n)$	$\frac{m}{m_g} = \frac{g}{g}$	$\frac{m}{m_g}$	$\frac{c^2}{g m_p}$	$6.44 \cdot 10^{28}$
31 Volumic mass density ratio gravitons	$\frac{m_g}{m}$	$(n)$	$\frac{c^2}{4\pi g} = \frac{g}{\sigma p}$	$\frac{R}{p}$	$\frac{c^2}{g m_p}$	$2.255 \cdot 10^{19}$
32 Classic ratio graviton electron	$k$	$(n)$	$\frac{c^2}{4\pi} \left(\frac{p}{c}\right)^2 = \frac{g m_p \cdot p}{\sigma^2 R}$	$\frac{m_p \cdot R}{\sigma^2 R}$	$\frac{c^2}{g m_p^2 c \cdot R} = 2 \cdot p \cdot k$	$\sim 1.816$
33 merfeld Constant	$k$	$(n)$	$\left(\frac{R}{2\pi p}\right)^{1/2}$	$\log_2 t^{1/2}$	$\log_2 \left(\frac{R}{2\pi p}\right)^{1/2}$	$\sim 1/19$
34 Planck Constant	$h$	$(M L^2 T^{-1})$	$m_e \cdot g \cdot p \cdot k = \frac{1}{2} m_p \left(\frac{h}{c}\right)^2 R^2$	$\frac{c^2}{g} \cdot m_p$	$\frac{c^2}{g} \cdot \frac{m_p \cdot \sigma}{\sigma^2 R} \cdot \log_2 \left(\frac{R}{2\pi p}\right)^{1/2}$	$6.55 \cdot 10^{-27} \text{ gm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ sec}^{-1}$

## **BIBLIOGRAFIA**

Rivista: Tekne (Messina) – n- 3-4-5-6- 1958 – **Interpretazioni nella gravitazione universale**

Rivista: Aeronautica (Roma) - n. 8 – 1960 – **Spazio e Materia**

Rivista: Astronautica (Roma) – n. 1-2 – 1962 – **Alla ricerca dell'intimo meccanismo della gravitazione universale da un profilo essenzialmente fisico**

Rivista: Astronautica (Roma) – n. 3 – 1962 – **Frequencies Law**

Rivista: Astronautica (Roma) – n. 3 – 1962 – **Lineamenti dell'universo fisico**

Rivista: Astronautica (Roma) – n. 4 – 1962 – **La legge di Hubble sul supposto allontanamento delle nebulose nell'universo vista dal profilo della fisica del "plenum"**

Rivista: Astronautica (Roma) – n. 4 – 1962 – **Una nuova costante del campo di gravitazione in rapporto ad onde gravitazionali**

Rivista: Astronautica (Roma) – n. 5-6 – 1962 – **Una concezione quantica del sistema solare**

Rivista: Missili – n. 3 - 1962 – **La legge dei moti dei corpi naturali nel Sistema Solare**

Rivista: Tekne (Messina) – n- 1-2 - 1962 – **Lineamenti dell'universo fisico. Concezioni emissivo-ondulatorie della gravitazione e rapporti armonici nella struttura del sistema solare**

Rivista: Astronautica (Roma) – n. 1-2 – 1963 – **Teoria ondulatoria della gravitazione**

Rivista: Astronautica (Roma) – n. 1-2 – 1963 – **Una concezione ondulatoria dell'atomo**

Rivista: Astronautica (Roma) – n. 3 – 1963 – **Una concezione ondulatoria dell'atomo**

Rivista: Astronautica (Roma) – n. 4 – 1963 – **Gravitone, Atomo ed Universo**

Rivista: Tekne (Messina) – suppl. giugno 1963 – **Gravitone, Atomo ed Universo**

Monografia: **Il principio di scambio e i suoi rapporti con la relatività finale di Fantappie-Arcidiacono** - Supplement a la revue "Astronautica" et au "Bollettino informazioni A.S.A. Supplement au cahier "G" n. 15. - Roma : [s.n.], 1965

Monografia: **Preludio al campo unitario** - Roma : Il corriere dell'aviatore, 1965 - XIX, 189, [3! p., 3 c. di tav. : ill. ; 25 cm.

Rivista: Il corriere dell'aviatore : organo dell'Associazione nazionale ufficiali aeronautica / ANUA. - Roma. - 1965, n. 1 - **La concezione fisica universale del "Plenum" con particolare riferimento alla nuova teoria di gravitazione di Hoyle-Narlikar**

Monografia: **Atomo e universo, ovvero Nuova teoria elementare dell'universo fisico** - Roma : Dets, 1968 - 2 v. : ill., tav. ; 24 cm

Monografia: **Universo in espansione o in rotazione? : la teoria sfero-gravitazionale; le sue implicazioni cosmologiche ed i lineamenti di un possibile campo unitario** - Estr. da: Rivista aeronautica. Roma, n. 7/8 (1973), p. 143-162

Monografia: **Un nuovo dialogo sui massimi sistemi : riconsacra le posizioni di Parmenide, Pitagora, Aristotele, Leonardo, Kepler, Leibniz, Descart alla luce di una svolta cosmologica** - Roma : La cultura nel mondo, stampa 1984