CON UN PO' DI FISICA DA LICEO CI SI SBARAZZA DELLA MATERIA OSCURA

(MA LA MATERIA OSCURA NON FARA' LA FINE DELL'ETERE?)

by Leonardo ***Rubino***

Ricercare il 99% della materia dell'Universo, dopo che la si è dichiarata invisibile, mi sembra alquanto strano. Si dice infatti che essa dovrebbe essere molta di più di quella visibile (dalle 10 alle 100 volte di più).

SULLE DISCREPANZE TRA LA DENSITA' $\boldsymbol{\rho}_{Univ}$ CALCOLATA E QUELLA OSSERVATA:
Gli astrofisici misurano un valore di ρ dell'Universo visibile pari, o intorno, a:
$r \cong 2 \cdot 10^{-30} kg/m^3$.
La cosmologia prevalente di oggigiorno, nel calcolo della densità media dell'Universo, giunge invece ad un valore ρ pari a (vedere anche la (1.6)):

$$r_{Wrong} = H_{local}^2 /(\frac{4}{3}pG) \cong 2 \cdot 10^{-26} kg/m^3 \text{ (valore troppo elevato!) } . \quad (1.1)$$

Assumiamo ora per H_{local} (costante di Hubble locale – vedi la (1.7) più sotto) il valore plausibile di:

$$H_{local} \cong 75 km/(s \cdot Mpc) \cong 2{,}338 \cdot 10^{-18} [(\frac{m}{s}) \Big/ m] \quad (1.2)$$

confermato dalle innumerevoli misurazioni, ad esempio, sull'ammasso di galassie della Chioma (vedi la (1.7) più sotto) e ciò conferma dunque anche il fatto che gli oggetti più lontani mai osservati si allontanano ad una velocità vicina a quella della luce:

$$H_{local} \approx c / R_{Universo-Old} \text{ , da cui: } R_{Univ-Old} \approx c / H_{local} \approx 4000 Mpc \approx 13{,}5 \cdot 10^9 anni\_luce \quad (1.3)$$

Inoltre, si calcola la velocità di un corpo "gravitante" di massa *m* ai confini dell'Universo visibile, banalmente, imponendo la seguente eguaglianza tra forza centrifuga e forza gravitazionale:

$$m \cdot a = m \cdot \frac{c^2}{R_{Univ-Old}} = G \cdot m \cdot M_{Univ-Old} / R_{Univ-Old}^2 \ , \quad (1.4)$$

da cui, tenuto anche conto della (1.3), segue che:

$$M_{Univ-Old} = c^3 /(G \cdot H_{local}) \cong 1{,}67 \cdot 10^{53} kg \quad (1.5)$$

e quindi:

$$r_{Wrong} = M_{Univ-Old} /(\frac{4}{3}pR_{Univ-Old}^3) = (c^3 / GH_{local}) \Big/ [\frac{4}{3}p\,(\frac{c}{H_{local}})^3] = H_{local}^2 /(\frac{4}{3}pG) \cong 2 \cdot 10^{-26} kg/m^3 \quad (1.6)$$

cioè appunto la (1.1) (valore troppo elevato!)
Bene, anzi, male; tale valore è di quattro ordini di grandezza superiore al valore di densità osservato e, dunque, misurato dagli astrofisici. E poi le galassie sono troppo "leggère" per ruotare così velocemente (vedere oltre). Ed ecco che si è deciso di mettersi alla ricerca di materia oscura, e non di poca, visto che essa dovrebbe essere molta di più di quella visibile (dalle 10 alle 100 volte di più).
Invece, gli astrofisici misurano dunque un valore di ρ pari, o intorno, a: $r \cong 2 \cdot 10^{-30} kg/m^3$.

Cerchiamo un attimo di capire quali scelte arbitrarie, nei decenni, abbiano potuto portare a tale discrepanza.
Dalle osservazioni di Hubble in poi, emerse che le galassie lontane e gli ammassi di galassie si allontanano da noi con certe velocità, determinate da misure dello spostamento verso il rosso. Ma non solo; più si osservano quelle lontane e più si rilevano velocità di allontanamento maggiori e pare giustamente che ci sia una legge che leghi la distanza di tali oggetti da noi e la velocità con cui essi si allontanano, sempre da noi.
La Fig. 1 qui sotto è una foto dell'ammasso di galassie della Chioma, sul quale sono disponibili centinaia di misurazioni; bene, sappiamo che tale ammasso dista da noi:

Δx=100 Mpc = 3,26 10^8 a.l. = 3,09 10^{24} m

e si allontana da noi ad una velocità:

Δv=6870 km/s=6,87 10^6 m/s.

Fig. 1: Ammasso della Chioma.

Parlando appunto della legge di Hubble ed utilizzando i dati dell'ammasso della Chioma, quanto si osservava (e si osserva tutt'oggi), in forma matematica, è esprimibile come segue:

$$H_{local} = \Delta v \big/ \Delta x \cong 2{,}22 \cdot 10^{-18} [(\frac{m}{s}) \big/ m] , \qquad (1.7)$$

cioè un buon valore per la costante di Hubble "locale", utilizzata ancor oggi dalla Cosmologia (prevalente).

A conferma di ciò, abbiamo anche visto con la (1.3) che si ottiene sempre lo stesso valore di costante di Hubble locale se, invece dei dati sull'ammasso della Chioma, si utilizza l'intero nostro Universo visibile, di 13,5 10^9 a.l. di raggio ed espandentesi approssimativamente a velocità c.
Ma per gli stessi ragionamenti fatti finora per giungere alla definizione di H_{local}, possiamo anche dire che se le galassie, con l'allontanarsi, aumentano la loro velocità, allora sono sottoposte ad un'accelerazione a_{Univ} , e, dalla fisica, sappiamo che, banalmente:

$\Delta x = \frac{1}{2} a \cdot \Delta t^2 = \frac{1}{2}(a \cdot \Delta t) \cdot \Delta t = \frac{1}{2} \Delta v \cdot \Delta t$, da cui: $\Delta t = \frac{2 \cdot \Delta x}{\Delta v}$, che usata nella definizione di accelerazione a_{Univ} , ci dà:

$$a_{Univ} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta v}{\frac{2 \cdot \Delta x}{\Delta v}} = \frac{(\Delta v)^2}{2 \cdot \Delta x} = a_{Univ} \cong 7{,}62 \cdot 10^{-12} m/s^2 , \quad \text{(Wåhlin)} \qquad (1.8)$$

avendo utilizzato i dati dell’ammasso della Chioma.

E’ questa l’accelerazione con cui perlomeno tutto il nostro Universo visibile accelera verso il centro di massa dell’Universo intero.

VEDREMO ORA CHE QUESTO PICCOLO OGGETTO CHE ABBIAMO APPENA VALUTATO, E CIOE’ $\mathbf{a}_{\mathrm{Univ}}$, CHE E’ UN OGGETTO DI CUI, EVIDENTEMENTE, NON SI TIENE BEN CONTO, CI PERMETTE DI CONCLUDERE CHE LA DENSITA’ CALCOLATA DELL’UNIVERSO E’ ESATTAMENTE QUELLA MISURATA DAGLI ASTROFISICI E CI PERMETTERA’ ANCHE DI GIUSTIFICARE LE ALTE VELOCITA’ DI ROTAZIONE DELLE GALASSIE, SEMPRE SENZA STARE A CERCARE LA MATERIA OSCURA

pena però il dover accettare che viviamo in un Universo che ha un raggio almeno 100 volte quello dei 13,5 10^9 a.l. predicato oggigiorno, e con una massa molto più grande dell’1,67 10^{53} kg, valutata a pag. 1, e sempre predicata oggigiorno come massa dell’Universo tutto, e non di quello a noi visibile (vedere oltre).

<u>Dipaniamo la matassa</u>:

Partiamo dunque dalla scoperta rappresentata dalla (1.8), secondo cui stiamo accelerando e dalla (1.4), secondo cui:

$a_{Univ} = \frac{c^2}{R_{Univ-New}}$, da cui, per il nuovo raggio dell’Universo:

$$R_{Univ-New} = \frac{c^2}{a_{Univ}} \cong 1{,}17908 \cdot 10^{28} m . \qquad (1.9)$$

Tale valore è un centinaio di volte quello precedentemente calcolato nella (1.3) e sarebbe però il raggio compreso tra il centro di massa dell’Universo ed il luogo dove siamo ora noi, luogo in cui la velocità della luce vale c.
((non essendo evidentemente noi esattamente ai confini di tale Universo, si dimostra che l’estensione totale è più grande di un fattore $\sqrt{2}$, cioè $R_{Univ-Tot}$=1,667 10^{28}m.))

In ogni caso, si viaggia su dimensioni lineari dell’ordine di 100 volte quelle contemplate nella cosmologia prevalente. In un certo senso, di materia che non vediamo ce n’è, ma sta oltre il range dei nostri telescopi, e non dentro le galassie o tra le galassie, materia (quella oscura) che andrebbe a scombussolare le leggi della gravitazione, che invece reggono bene.

Sempre dalla (1.4) si ha ora che:

$m \cdot a_{Univ} = G \cdot m \cdot M_{Univ-New} / R^2_{Univ-New}$, da cui:

$$M_{Univ-New} = a_{Univ} \cdot R^2_{Univ-New} / G = 1{,}59486 \cdot 10^{55}\, kg \qquad (1.10)$$

Questo valore, ancora una volta, è 100 volte quello della cosmologia prevalente della (1.5) ed è la massa entro il raggio $R_{Univ\text{-}New}$, mentre quella entro il totale $R_{Univ\text{-}Tot}$ non è nota.

Dalle (1.9) ed (1.10) scaturisce poi che: $c^2 = \frac{GM_{Univ}}{R_{Univ}}$ (~Eddington). (1.10b)

VENIAMO ORA AL CALCOLO DELLA NUOVA DENSITA' DELL'UNIVERSO:

$$\boxed{r = M_{Univ-New} / (\frac{4}{3} p \cdot R^3_{Univ-New}) = 2.32273 \cdot 10^{-30}\, kg / m^3} \quad !!! \qquad (1.11)$$

molto, ma molto prossima a quella osservata e misurata dagli astrofisici e già riportata a pag. 1.

La natura, per fortuna, offre anche dei segnali che incoraggiano e, anzi, convincono, nel perseguimento di una determinata strada, quando conferme di ciò che si è intuito giungono da altri settori della fisica del tutto distanti da quello in cui ci si sta muovendo.

A tal proposito, premetto che il raggio classico dell'elettrone è definito eguagliando la sua energia $E=m_ec^2$ a quella elettrostatica immaginata sulla sua superficie (in senso classico):

$m_e \cdot c^2 = \frac{1}{4pe_0} \frac{e^2}{r_e}$, da cui:

$$r_e = \frac{1}{4pe_0} \frac{e^2}{m_e \cdot c^2} \cong 2{,}8179 \cdot 10^{-15}\, m \qquad (1.12)$$

Adesso, sempre in senso classico, se immagino, ad esempio, di calcolare l'accelerazione di gravità su un elettrone, come se lo stesso fosse un piccolo pianetino, devo scrivere banalmente che:

$m_x \cdot g_e = G \frac{m_x \cdot m_e}{r_e^2}$, da cui:

$$g_e = G \frac{m_e}{r_e^2} = 8p^2 e_0^2 \frac{G m_e^3 c^4}{e^4} = a_{Univ} = 7{,}62 \cdot 10^{-12}\, m/s^2 \; !!! \qquad (1.13)$$

cioè esattamente il valore ottenuto nella (1.8) per tutt'altra via, macroscopica, e non microscopica, come nel caso della (1.13). Del resto, i comportamenti gravitazionali dell'Universo e degli elettroni che lo compongono, perchè dovrebbero essere diversi tra loro?

ULTERIORI CONSIDERAZIONI SUL SIGNIFICATO DI a_{Univ} :

Beh, certo che se la materia mostra attrazione reciproca in forma di gravità, allora siamo in un Universo armonico oscillante in fase di contrazione, che si sta contraendo tutto verso un punto comune che è il centro di massa di tutto l'Universo.

Ma allora come si spiegherebbe che vediamo la materia lontana, intorno a noi, allontanarsi e non avvicinarsi? Beh, facile: se tre paracadutisti si lanciano in successione da una certa quota, tutti e tre stanno cadendo verso il centro della Terra, dove poi idealmente si incontreranno, ma il secondo paracadutista, cioè quella che sta in mezzo, se guarda in avanti, vede il primo che si allontana da lui, in quanto ha una velocità maggiore, poiché si è buttato prima, mentre se guarda indietro verso il terzo, vede anche questi allontanarsi, in quanto il secondo, che sta facendo tali rilevamenti, si è lanciato prima del terzo, e dunque ha una velocità maggiore e si allontana dunque pure da lui. Allora, pur convergendo tutti, in accelerazione, verso un punto comune, si vedono tutti allontanarsi reciprocamente. Hubble era un po' come il secondo paracadutista che fa qui i rilevamenti. Solo che non si accorse dell'esistenza della accelerazione di gravità g (a_{Univ}) come background.

Riguardo il periodo T_{Univ} dell'Universo, sappiamo dalla fisica che: v=ωR e $w = 2p / T$, e, nel caso dell'Universo intero: c=ωR_{Univ} e $w = 2p / T_{Univ}$, da cui:

$$T_{Univ} = \frac{2pR_{Univ}}{c} = 2{,}47118 \cdot 10^{20} s \quad \text{(7.840 miliardi di anni)} \tag{1.14}$$

E per il valore della frequenza angolare: $w_{Univ} \cong c / R_{Universo-New} = 2{,}54 \cdot 10^{-20} rad / s$, parametro giusto per una reinterpretazione della costante di Hubble globale H_{global} , che vale H_{local} solo nell'Universo a noi visibile.

ULTERIORI CONFERME ED INCORAGGIAMENTI DA PARTE DI ALTRE BRANCHE DELLA FISICA:

1) Ricordiamo la legge di Stephan-Boltzmann:

$e = sT^4$ [W/m^2], dove $s = 5{,}67 \cdot 10^{-8} W/(m^2 K^4)$

Considerando poi la luminosità media dell'Universo $l[\frac{W}{m^3}]$, posso ottenere il corrispettivo in $[\frac{W}{m^2}]$ moltiplicando tale luminosità per il volume dell'Universo (ottenendo i W) e poi dividendo per la sua superficie (ottenendo i $[\frac{W}{m^2}]$): $sT^4 = \frac{l \cdot (\frac{4}{3} pR_{Univ}^3)}{(4pR_{Univ}^2)}$, da cui:

$$R_{Univ} = \frac{3T^4 s}{l}. \tag{1.15}$$

Ora, attribuiamo all'Universo una temperatura media pari a quella cosmica di fondo dell'Universo (appunto), cioè T=2,73 K e consideriamo un attimo il rapporto *potenza irradiata – massa* nel caso del Sole:

$\frac{L_{Sun}}{M_{Sun}} = \frac{7{,}23 \cdot 10^{26}}{1{,}989 \cdot 10^{30}} = 3{,}63 \cdot 10^{-4} \frac{W}{kg}$ (*) e supponiamo ragionevolmente, per motivi di omogeneità dell'Universo, che lo stesso rapporto valga per le singole Galassie e per l'Universo visto che lo stesso è costituito da tanti Soli:

$\frac{L_{Univ}}{M_{Univ}} = \frac{l_{Univ} \cdot V_{Univ}}{r_{Univ} \cdot V_{Univ}} = \frac{l_{Univ}}{r_{Univ}} = \frac{L_{Sun}}{M_{Sun}}$, da cui: $l_{Univ} = \frac{L_{Sun}}{M_{Sun}} r_{Univ} = 8 \cdot 10^{-34} W / m^3$ e per la (1.15):

$R_{Univ} = 1{,}23 \cdot 10^{28} m$, cioè lo stesso valore espresso dalla (1.9), supportando quindi tutti i ragionamenti fatti finora.

((*): $L'_{Sun} = 3{,}845 \cdot 10^{26} W$ è la potenza irradiata nello spazio dal Sole, ma un'altra quantità paragonabile a questa alimenta il vento solare, da cui il valore sopra utilizzato di 7,23 10^{26} W)

2) E' poi interessantissimo notare che se si immagina che un elettrone irradi tutta l'energia che lo costituisce nel tempo T_{Univ} , si ottiene una potenza che è esattamente ½ della costante di Planck in watt!
Infatti:

$$L_e = \frac{m_e c^2}{T_{Univ}} = \frac{1}{2} h_W = 3{,}316 \cdot 10^{-34} W$$

(Non deve stupire il coefficiente ½; infatti, ai livelli fondamentali di energia, esso sempre compare, come, ad esempio, sul primo orbitale dell'atomo di idrogeno, dove la circonferenza dell'orbitale dell'elettrone (2пr) è proprio $\frac{1}{2} l_{DeBroglie}$ dell'elettrone. E lo stesso fotone è rappresentabile come se racchiuso in un cubetto di lato $\frac{1}{2} l_{photon}$).

Inoltre, la seguente banale proporzione tra l'elettrone ed il Sole ci riconferma la potenza L_{Sun} utilizzata in precedenza:

$\frac{L_{Sun}}{M_{Sun}} = \frac{\frac{1}{2} h_W}{m_e}$, da cui: $L_{Sun} = \frac{1}{2} h_W \frac{M_{Sun}}{m_e} = 7{,}23 \cdot 10^{26} W$, cioè il valore utilizzato precedentemente.

Riguardo l'Universo, invece: $L_{Univ} = \frac{1}{2} h_W \frac{M_{Univ}}{m_e} = \frac{M_{Univ} c^2}{T_{Univ}} = 5{,}80 \cdot 10^{51} W$ e, per la legge di Stephan-Boltzmann, sia all'Universo che ad un "elettrone" si può, per così dire, attribuire la stessa temperatura della radiazione cosmica di fondo:

$\frac{L}{4pR^2} = sT^4$, da cui: $T = (\frac{L}{4pR^2 s})^{1/4} = (\frac{L_{Univ}}{4pR_{Univ}{}^2 s})^{1/4} = (\frac{L_e}{4pr_e{}^2 s})^{1/4} = (\frac{\frac{1}{2} h}{4pr_e{}^2 s})^{1/4} \cong 2{,}73 K$!!!

3) Il Principio di Indeterminazione di Heisenberg come conseguenza dell'essenza dell'Universo macroscopico accelerante ad a_{Univ} :

per tale principio, dal momento che il prodotto Δx Δp deve stare al disotto della quantità $\mathbf{h}/2$, con il segno dell'eguaglianza, quando Δx è massimo, Δp deve essere minimo, e viceversa:

$\Delta p \cdot \Delta x \le \mathbf{h}/2$ e $\Delta p_{max} \cdot \Delta x_{min} = \mathbf{h}/2$ $(\mathbf{h} = h/2p)$

Ora, come Δp_{max} consideriamo, per l'elettrone (particella stabile ed alla base dell'Universo), la quantità $\Delta p_{max} = (m_e \cdot c)$ e come Δx_{min} per l'elettrone, dal momento che lo stesso altro non è che un'armonica dell'Universo che lo contiene (così come un suono può essere considerato come composto dalle sue armoniche), avremo $\Delta x_{\min} = a_{Univ} / (2p)^2$, come conseguenza diretta delle caratteristiche dell'Universo che lo contiene; infatti, per la (1.14), $R_{Univ} = a_{Univ} / w_{Univ}^2$, in quanto si sa dalla fisica che $a = w^2 R$, e poi $w_{Univ} = 2p / T_{Univ} = 2pn_{Univ}$, e come w_e dell'elettrone (che è armonica dell'Universo) si considera dunque la "n_{Univ} – esima" parte di w_{Univ} , cioè:

$|w_e| = |w_{Univ} / n_{Univ}|$ e dunque: $\Delta x_{\min} = \dfrac{a_{Univ}}{(w_e)^2} = \dfrac{a_{Univ}}{(|w_{Univ} / n_{Univ}|)^2} = \dfrac{a_{Univ}}{(2p)^2}$, da cui:

$\Delta p_{\max} \cdot \Delta x_{\min} = m_e c \dfrac{a_{Univ}}{(2p)^2} = 0{,}527 \cdot 10^{-34}$ [Js] e questa quantità ($0{,}527 \cdot 10^{-34}$ Js), guarda caso, è proprio $\mathbf{h}/2$!!

4) Come fatto in precedenza, premetto che il raggio classico dell'elettrone è definito eguagliando la sua energia E=m$_e$c^2 a quella elettrostatica immaginata sulla sua superficie (in senso classico):

$m_e \cdot c^2 = \dfrac{1}{4pe_0} \dfrac{e^2}{r_e}$, da cui:

$$r_e = \frac{1}{4pe_0} \frac{e^2}{m_e \cdot c^2} \cong 2{,}8179 \cdot 10^{-15} m$$

Sempre in senso classico, se immagino di calcolare l'accelerazione di gravità su un elettrone, come se lo stesso fosse un piccolo pianetino, devo scrivere banalmente che:

$m_x \cdot g_e = G \dfrac{m_x \cdot m_e}{r_e^2}$, da cui:

$$g_e = G \frac{m_e}{r_e^2} = 8p^2 e_0^2 \frac{G m_e^3 c^4}{e^4} = a_{Univ} = 7{,}62 \cdot 10^{-12} \, m/s^2 \text{ !!!}$$

5) Notiamo che la quantità $\dfrac{1}{137}$ è il valore della Costante di Struttura Fine e l'espressione $\dfrac{G m_e^2}{r_e} \Big/ hn$ assume tale valore solo se n è quella dell'Universo da noi appena descritto, cioè:

$a = \dfrac{1}{137} = \dfrac{G m_e^2}{r_e} \Big/ hn_{Univ}$, dove notoriamente $n_{Univ} = \dfrac{1}{T_{Univ}}$ (vedi la (1.14)) !!

Tale considerazione trova però tutta la sua solidità se supportata dal contenuto dei miei ulteriori files disponibili.

SULLE DISCREPANZE TRA LA VELOCITA' DI ROTAZIONE CALCOLATA E QUELLA OSSERVATA, NELLE GALASSIE:

Galassia di Andromeda (M31):

Distanza: 740 kpc; R_{Gal}=30 kpc;
Massa visibile M_{Gal} = 3 $10^{11}M_{Sun}$;
Massa stimata(+Dark) M_{+Dark} = 1,23 $10^{12}M_{Sun}$;
M_{Sun}=2 10^{30} kg; 1 pc= 3,086 10^{16} m;

Fig. 2: Galassia di Andromeda (M31).

Imponiamo, ad una stella periferica in rotazione in una galassia, l'equilibrio tra forza centrifuga e forza di attrazione gravitazionale verso il centro di massa della galassia stessa:

$$m_{star}\frac{v^2}{R_{Gal}} = G\frac{m_{star}M_{Gal}}{R_{Gal}^2}\text{, da cui: } v=\sqrt{\frac{GM_{Gal}}{R_{Gal}}}$$

Nel caso invece si consideri anche il contributo mareale dovuto ad a_{Univ} , e cioè dovuto anche a tutto l'Universo circostante, si ha:

$v=\sqrt{\frac{GM_{Gal}}{R_{Gal}}+a_{Univ}R_{Gal}}$; vediamo dunque, nel caso, ad esempio, della M31, a quanti R_{Gal} (quante k volte) di distanza dal centro della galassia il contributo di a_{Univ} riesce a sopperire alla necessità di considerare dark matter:

$\sqrt{\frac{GM_{+Dark}}{kR_{Gal}}}=\sqrt{\frac{GM_{Gal}}{kR_{Gal}}+a_{Univ}kR_{Gal}}$, da cui: $k=\sqrt{\frac{G(M_{+Dark}-M_{Gal})}{a_{Univ}R_{Gal}^2}}\cong 4$, dunque a $4R_{Gal}$ l'esistenza di a_{Univ} ci permette di avere i valori di velocità di rotazione osservati, senza far ricorso alla materia oscura. Inoltre, a $4R_{Gal}$ il contributo alla rotazione dovuto ad a_{Univ} domina.
Per ultimo, osservo che a_{Univ} non ha invece effetto su oggetti piccoli come il sistema solare; infatti, in tale caso:

$$G\frac{M_{Sun}}{R_{Terra-Sole}}\cong 8{,}92\cdot 10^8 >> a_{Univ}R_{Terra-Sole}\cong 1{,}14\ .$$

Chiudo ricordando, in questa sede senza dimostrazione, i seguenti fatti:

a) Ci sono luoghi inimmaginabilmente lontani nell'Universo, in cui la velocità della luce può essere superiore a c, ad esempio: $\sqrt{2}c$. E' disponibile un mio ulteriore file pdf, dove si propone una dimostrazione di ciò.

b) Einstein ci disse che $E = g \cdot m_0 c^2$, mentre ci sono casi in cui è invece vero che $E = \frac{1}{g} m_0 c^2$. E' disponibile un mio ulteriore file pdf, dove si propone una dimostrazione di ciò.

c) Il collasso dell'Universo, o la sua eventuale riespansione, e dunque le sue oscillazioni, in generale, hanno natura statistica, oltre che filosofica! (E la gravitazione affonda le sue radici in tale collasso). E' disponibile un mio ulteriore file pdf, dove si propone una dimostrazione di ciò.

d) E' disponibile un mio file sull'argomento (UNIFICAZIONE DELLA FORZA ELETTROMAGNETICA CON QUELLA GRAVITAZIONALE.pdf).

COSTANTI:
Costante di Boltzmann k: $1{,}38 \cdot 10^{-23} J/K$
Accelerazione Cosmica a_{Univ}: $7{,}62 \cdot 10^{-12} m/s^2$
Distanza Terra-Sole AU: $1{,}496 \cdot 10^{11} m$
Massa della Terra M_{Terra}: $5{,}96 \cdot 10^{24} kg$
Raggio della Terra R_{Terra}: $6{,}371 \cdot 10^{6} m$
Carica dell'elettrone e: $-1{,}6 \cdot 10^{-19} C$
Numero di elettroni equivalente dell'Universo N: $1{,}75 \cdot 10^{85}$
Raggio classico dell'elettrone r_e: $2{,}818 \cdot 10^{-15} m$
Massa dell'elettrone m_e: $9{,}1 \cdot 10^{-31} kg$
Costante di Struttura Fine $a\,(\cong 1/137)$: $7{,}30 \cdot 10^{-3}$
Frequenza dell'Universo n_0: $4{,}05 \cdot 10^{-21} Hz$
Pulsazione dell'Universo $w_0 (= H_{global})$: $2{,}54 \cdot 10^{-20}\ rad/s$
Costante di Gravitazione Universale G: $6{,}67 \cdot 10^{-11} Nm^2/kg^2$
Periodo dell'Universo T_{Univ}: $2{,}47 \cdot 10^{20} s$
Anno luce a.l.: $9{,}46 \cdot 10^{15} m$
Parsec pc: $3{,}026\_a.l. = 3{,}08 \cdot 10^{16} m$
Densità dell'Universo ρ_{Univ}: $2{,}32 \cdot 10^{-30} kg/m^3$
Temp. della Radiaz. Cosmica di Fondo T: $2{,}73 K$
Permeabilità magnetica del vuoto μ_0: $1{,}26 \cdot 10^{-6} H/m$
Permittività elettrica del vuoto ε_0: $8{,}85 \cdot 10^{-12} F/m$

Costante di Planck h: $6{,}625 \cdot 10^{-34} J \cdot s$
Massa del protone m_p: $1{,}67 \cdot 10^{-27} kg$
Massa del Sole M_{Sun}: $1{,}989 \cdot 10^{30} kg$
Raggio del Sole R_{Sun}: $6{,}96 \cdot 10^{8} m$
Velocità della luce nel vuoto c: $2{,}99792458 \cdot 10^{8} m/s$
Costante di Stephan-Boltzmann σ: $5{,}67 \cdot 10^{-8} W/m^2K^4$
Raggio dell'Universo (dal centro fino a noi) R_{Univ}: $1{,}18 \cdot 10^{28} m$
Massa dell'Universo (entro R_{Univ}) M_{Univ}: $1{,}59 \cdot 10^{55} kg$

Grazie per l'attenzione.
Leonardo RUBINO
E-mail: leonrubino@yahoo.it

Bibliografia:

1) *(A. Liddle)* AN INTRODUCTION TO MODERN COSMOLOGY, 2nd Ed., Wiley.

2) *(A. S. Eddington)* THE EXPANDING UNIVERSE, Cambridge Science Classics.

3) *(L. Wåhlin)* THE DEADBEAT UNIVERSE, 2nd Ed. Rev., Colutron Research.

4) ENCYCLOPEDIA OF ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS, Nature Publishing Group & Institute of Physics Publishing.

5) *(Keplero)* THE HARMONY OF THE WORLD.

6) *(H. Bradt)* ASTROPHYSICS PROCESSES, Cambridge University Press.

7) *(R. Sexl & H.K. Schmidt)* SPAZIOTEMPO, Boringhieri.

8) *(M. Alonso & E.J. Finn)* FUNDAMENTAL UNIVERSITY PHYSICS III, **Addison-Wesley**.

BY SOME HIGH SCHOOL PHYSICS WE GET RID OF THE DARK MATTER

(WILL DARK MATTER END UP LIKE ETHER?)

by Leonardo ***Rubino***

The search for 99% of matter in the Universe, after that it has been held invisible sounds somewhat strange.
And it's a lot of matter, as it should be much more than the visible one (from 10 to 100 times more).

ON DISCREPANCIES BETWEEN CALCULATED AND OBSERVED DENSITIES **ρ**Univ :
Astrophysicists measure a ρ value of visible Universe which is around: $r \cong 2 \cdot 10^{-30} kg/m^3$.
Prevailing cosmology nowadays gives the following value of ρ: (see also (1.6)):

$$r_{Wrong} = H_{local}^2 / (\frac{4}{3} pG) \cong 2 \cdot 10^{-26} kg/m^3 \text{ (too high!)} \quad . \qquad (1.1)$$

Let's use the following plausible value for H_{local} (local Hubble's constant – see (1.7) below):

$$H_{local} \cong 75 km/(s \cdot Mpc) \cong 2{,}338 \cdot 10^{-18} [(\frac{m}{s}) \Big/ m] \qquad (1.2)$$

confirmed by many measurements on Coma cluster, for instance, (see (1.7) below) and this also confirms that the farthest objects ever observed are travelling away with a speed close to that of light:

$$H_{local} \approx c / R_{Universe-Old} \text{ , from which: } R_{Univ-Old} \approx c / H_{local} \approx 4000 Mpc \approx 13{,}5 \cdot 10^9 light\_year \qquad (1.3)$$

Moreover, one can easily calculate the speed of a "gravitating" mass m at the edge of the visible Universe, by the following equality between centrifugal and gravitational forces:

$$m \cdot a = m \cdot \frac{c^2}{R_{Univ-Old}} = G \cdot m \cdot M_{Univ-Old} / R_{Univ-Old}^2 \quad , \qquad (1.4)$$

from which, also considering (1.3), we have:

$$M_{Univ-Old} = c^3 / (G \cdot H_{local}) \cong 1{,}67 \cdot 10^{53} kg \qquad (1.5)$$

and so:

$$r_{Wrong} = M_{Univ-Old} / (\frac{4}{3} p R_{Univ-Old}^3) = (c^3 / GH_{local}) \Big/ [\frac{4}{3} p (\frac{c}{H_{local}})^3] = H_{local}^2 / (\frac{4}{3} pG) \cong 2 \cdot 10^{-26} kg/m^3 \qquad (1.6)$$

i.e. (1.1) indeed (too high value!)
Good..., sorry, bad; this value is ten thousand times higher than the observed density value, which has been measured by astrophysicists. Moreover, galaxies are too "light" to spin so fast (see further on). As a consequence, they decided to take up searching for dark matter, and a lot of, as it should be much more than the visible one (from 10 to 100 times more).
On the contrary, astrophysicists detect a value for ρ around: $r \cong 2 \cdot 10^{-30} kg/m^3$.
Let's try to understand which arbitrary choices, through decades, lead to this discrepancy. From Hubble's observations on, we understood far galaxies and clusters got farther with speeds determined by measurements of the red shift. Not only; the farthest ones have got

higher speeds and it quite rightly seems there's a law between the distance from us of such objects and the speeds by which they get farther from us.
Fig. 1 below is a picture of the Coma cluster, about which hundreds of measurements are available; well, we know the following data about it:

distance $\Delta x=100$ Mpc = 3,26 10^8 l.y. = 3,09 10^{24} m

speed $\Delta v=6870$ km/s=6,87 10^6 m/s.

Fig. 1: Coma cluster.

If we use data on Coma cluster to figure out the Hubble's constant H_{local}, we get:

$$H_{local} = \Delta v / \Delta x \cong 2{,}22 \cdot 10^{-18} [(\frac{m}{s}) / m], \qquad (1.7)$$

That is a good value for "local" Hubble's constant.

As a confirmation of all that, we also got the same H_{local} value from (1.3) when we used data on the visible Universe of 13,5 10^9 l.y. radius and ~c speed, instead of data on Coma cluster. By the same reasonings which lead us so far to get the H_{local} constant definition, we can also state that if galaxies increase their own speeds with going farther, then they are accelerating wit an acceleration we call a_{Univ} , and, from physics, we know that:
$\Delta x = \frac{1}{2} a \cdot \Delta t^2 = \frac{1}{2}(a \cdot \Delta t) \cdot \Delta t = \frac{1}{2} \Delta v \cdot \Delta t$, from which: $\Delta t = \frac{2 \cdot \Delta x}{\Delta v}$, which, if used in the definition of acceleration a_{Univ} , yields:

$$a_{Univ} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta v}{\frac{2 \cdot \Delta x}{\Delta v}} = \frac{(\Delta v)^2}{2 \cdot \Delta x} = a_{Univ} \cong 7{,}62 \cdot 10^{-12} m/s^2, \qquad \text{(Wåhlin)} \qquad (1.8)$$

after that we used data on Coma cluster.

This is the acceleration by which all our visible Universe is accelerating towards the center of mass of the whole Universe.

YOU'LL SEE THIS SMALL ITEM WE'VE JUST CALCULATED (**a**$_{Univ}$) IS AN OBJECT NOT WELL TAKEN INTO ACCOUNT AND IT ALLOWS US TO SAY THE DENSITY CALCULATED FOR THE UNIVERSE IS THE SAME AS THE ONE MEASURED BY THE ASTROPHYSICISTS AND IT WILL ALSO JUSTIFY THE HIGH ROTATION VELOCITIES OF GALAXIES, AGAIN WITHOUT ANY SEARCHING FOR DARK MATTER

but, in this case, we have to accept to deal with living in a Universe whose radius is 100 times the 13,5 10^9 l.y. supported nowadays, and whose mass is much higher than 1,67 10^{53} kg, calculated at page 1, still supported nowadays and considered as the mass of the whole Universe, and not of that visible to us (see below).

<u>Let's Disentangle The Question</u>**:**

Well then, let's start from the discovery represented by (1.8), according to which we are accelerating, and from (1.4), according to which:

$a_{Univ} = \frac{c^2}{R_{Univ-New}}$, and, as a new radius of the Universe:

$$R_{Univ-New} = \frac{c^2}{a_{Univ}} \cong 1{,}17908 \cdot 10^{28}\, m\,. \qquad (1.9)$$

This value is 100 times the one previously calculated in (1.3) and it should represent the radius between the center of mass of the Universe and the place where we are now, place in which the speed of light is c.
((as we are not exactly on the edge of such a Universe, we can demonstrate the whole radius is larger by a factor $\sqrt{2}$, that is R_{Univ}=1,667 10^{28}m.))

Anyway, we are dealing with linear dimensions 100 times those supported in the prevailing cosmology nowadays. We can say that there is invisible matter, but it is beyond the range of our largest telescopes and not inside galaxies or among them; the dark matter should upset laws of gravitations, but they hold very well.

Again, from (1.4) we have:

$m \cdot a_{Univ} = G \cdot m \cdot M_{Univ-New} / R^2_{Univ-New}$, so:

$$M_{Univ-New} = a_{Univ} \cdot R^2_{Univ-New} / G = 1{,}59486 \cdot 10^{55}\, kg \qquad (1.10)$$

This value, again, is a hundred times that of nowadays cosmology, in (1.5) and it represents the mass within the radius $R_{Univ-New}$, while the one within the whole $R_{Univ-Tot}$ is unknown.

From (1.9) and (1.10) we also get: $c^2 = \frac{GM_{Univ}}{R_{Univ}}$ (~Eddington). (1.10b)

NOW LET'S GO TO THE CALCULATION OF THE NEW DENSITY OF THE UNIVERSE:

$$\boxed{r = M_{Univ-New} / (\frac{4}{3} p \cdot R^3_{Univ-New}) = 2.32273 \cdot 10^{-30}\, kg / m^3 \,!!!} \qquad (1.11)$$

very very close to that observed and measured by astrophysicists and already reported at page 1.
Nature fortunately sends encouraging and convincing signs on the pursuit of a way, when confirmations on what one has understood are coming from branches of physics very far from that in which one is investigating.
On the basis of that, let's remind ourselves of the classic radius of an electron, which is defined by the equality of its energy $E=m_e c^2$ ant its electrostatic one, imagined on its surface (in a classic sense):

$$m_e \cdot c^2 = \frac{1}{4pe_0}\frac{e^2}{r_e}$$, so:

$$r_e = \frac{1}{4pe_0}\frac{e^2}{m_e \cdot c^2} \cong 2{,}8179 \cdot 10^{-15} m \qquad (1.12)$$

Now, still in a classic sense, if we imagine, for instance, to figure out the gravitational acceleration on an electron, as if it were a small planet, we must easily conclude that:

$$m_x \cdot g_e = G\frac{m_x \cdot m_e}{r_e^2}$$, so:

$$g_e = G\frac{m_e}{r_e^2} = 8p^2 e_0^2 \frac{G m_e^3 c^4}{e^4} = a_{Univ} = 7{,}62 \cdot 10^{-12}\, m/s^2 \text{ !!!} \qquad (1.13)$$

that is the very value obtained in (1.8) through different reasonings, macroscopic, and not microscopic, as it was for (1.13). All in all, why should gravitational behaviours of the Universe and of electrons (making it) be different?

FURTHER COMMENTS ON THE MEANING OF a_{Univ} :

Well, we have to admit that if matter shows mutual attraction as gravitation, then we are in a harmonic and oscillating Universe in contraction towards a common point, that is the center of mass of all the Universe.
So why do we see far matter around us getting farther and not closer? Easy. If three parachutists jump in succession from a certain altitude, all of them are falling towards the center of the Earth, where they would ideally meet, but if parachutist n. 2, that is the middle one, looks ahead, he sees n. 1 getting farther, as he jumped earlier and so he has a higher speed, and if he looks back at n. 3, he still sees him getting farther as n. 2, who is making observations, jumped before n. 3 and so he has a higher speed. Therefore, although all the three are accelerating towards a common point, they see each other getting farther. Hubble was somehow like parachutist n. 2 who is making observations here, but he didn't realize of the background acceleration g (a_{Univ}).

About T_{Univ} of the Universe, we know from physics that: v=ωR and $w = 2p/T$, and, for the whole Universe: $c=\omega R_{Univ}$ and $w = 2p/T_{Univ}$, from which:

$$T_{Univ} = \frac{2pR_{Univ}}{c} = 2{,}47118 \cdot 10^{20} s \text{ (7.840 billion years)} \qquad (1.14)$$

About the angular frequency: $w_{Univ} \cong c/R_{Universo-New} = 2{,}54 \cdot 10^{-20} rad/s$, a right parameter for a reinterpretation of the global Hubble's constant H_{global} , whose value is H_{local} only in the portion of Universe visible by us.

FURTHER CONFIRMATIONS AND ENCOURAGEMENTS FROM OTHER BRANCHES OF PHYSICS:

1) Stephan-Boltzmann's law:

$e = sT^4$ [W/m^2], where $s = 5{,}67 \cdot 10^{-8}\, W/(m^2 K^4)$

By the mean luminosity of the Universe $l[\frac{W}{m^3}]$, we can get $[\frac{W}{m^2}]$ by just multiplying such a luminosity by the volume of the Universe (so getting W) and then by dividing by its surface (finally getting $[\frac{W}{m^2}]$): $sT^4 = \frac{l \cdot (\frac{4}{3} p R^3_{Univ})}{(4pR^2_{Univ})}$, so:

$$R_{Univ} = \frac{3T^4 s}{l}. \tag{1.15}$$

Now, let's consider the temperature of the Universe to be equal to the cosmic microwave background one (of the Universe, indeed), i.e. T=2,73 K and let's consider the *irradiated power – mass* ratio for the Sun:

$\frac{L_{Sun}}{M_{Sun}} = \frac{7{,}23 \cdot 10^{26}}{1{,}989 \cdot 10^{30}} = 3{,}63 \cdot 10^{-4} \frac{W}{kg}$ (*) and let's reasonably suppose, out of omogeneity of the Universe, that the same ratio is for single galaxies and for the Universe, as it's made of many Suns:

$\frac{L_{Univ}}{M_{Univ}} = \frac{l_{Univ} \cdot V_{Univ}}{r_{Univ} \cdot V_{Univ}} = \frac{l_{Univ}}{r_{Univ}} = \frac{L_{Sun}}{M_{Sun}}$, so: $l_{Univ} = \frac{L_{Sun}}{M_{Sun}} r_{Univ} = 8 \cdot 10^{-34} W/m^3$ and by (1.15):

$R_{Univ} = 1{,}23 \cdot 10^{28} m$, i.e. the same value in (1.9), thus supporting all reasonings made so far.

((*): $L'_{Sun} = 3{,}845 \cdot 10^{26} W$ is the power irradiated by the Sun in the space, but a similar amount of power feeds the solar wind, so the value used above: 7,23 10^{26} W)

2) It's very interesting to notice that if we imagine an electron irradiating all energy it's made of in time T_{Univ}, we get a power which is exactly ½ of Planck's constants, expressed in watt!

In fact:

$$L_e = \frac{m_e c^2}{T_{Univ}} = \frac{1}{2} h_W = 3{,}316 \cdot 10^{-34} W$$

(One must not be surprised by the coefficient ½; in fact, at fundamental energy levels, it's always present, such as, for instance, on the first orbit of the hydrogen atom, whereas the circumference of the orbit of the electron (2πr) really is $\frac{1}{2} l_{DeBroglie}$ of the electron. The photon, too, can be represented as if it were contained in a small cube whose side is $\frac{1}{2} l_{photon}$).

Moreover, the following easy proportionality between an electron and the Sun yields again the power L_{Sun} used before:

$$\frac{L_{Sun}}{M_{Sun}} = \frac{\frac{1}{2} h_W}{m_e} \quad \text{, so: } L_{Sun} = \frac{1}{2} h_W \frac{M_{Sun}}{m_e} = 7{,}23 \cdot 10^{26} W \text{ ,}$$

i.e. the value used before.

About Universe: $L_{Univ} = \frac{1}{2} h_W \frac{M_{Univ}}{m_e} = \frac{M_{Univ} c^2}{T_{Univ}} = 5{,}80 \cdot 10^{51} W$ and, according to Stephan-Boltzmann's law, we can consider that both an "electron" and the Universe have got the same temperature, the cosmic microwave background one:

$$\frac{L}{4pR^2} = sT^4 \text{, so: } T = (\frac{L}{4pR^2 s})^{1/4} = (\frac{L_{Univ}}{4pR_{Univ}{}^2 s})^{1/4} = (\frac{L_e}{4pr_e{}^2 s})^{1/4} = (\frac{\frac{1}{2}h}{4pr_e{}^2 s})^{1/4} = 2{,}73K \quad !!!$$

3) The Heisenberg Uncertainty Principle as a consequence of the essence of the macroscopic and a_{Univ} accelerating Universe:

according to this principle, the product Δx Δp must keep below $\mathbf{h}/2$, and with the equal sign, when Δx is at a maximum, Δp must be at a minimum, and vice versa:

$$\Delta p \cdot \Delta x \le \mathbf{h}/2 \quad \text{and} \quad \Delta p_{\max} \cdot \Delta x_{\min} = \mathbf{h}/2 \quad (\mathbf{h} = h/2p\ )$$

Now, as $\Delta p_{\max}$ we take, for the electron (stable and base particle in the Universe), $\Delta p_{\max} = (m_e \cdot c)$ and as $\Delta x_{\min}$ for the electron, as it is a harmonic of the Universe in which it is (just like a sound can be considered as made of its harmonics), we have: $\Delta x_{\min} = a_{Univ} / (2p)^2$, as a direct consequence of the characteristics of the Universe in which it is; in fact, from (1.14), $R_{Univ} = a_{Univ} / w_{Univ}^2$, as we know from physics that $a = w^2 R$, and then $w_{Univ} = 2p / T_{Univ} = 2pn_{Univ}$, and as w_e of the electron (which is a harmonic of the Universe) we therefore take the "n_{Univ}–th" part of w_{Univ} , that is:

$$|w_e| = |w_{Univ} / n_{Univ}| \quad \text{and so:} \quad \Delta x_{\min} = \frac{a_{Univ}}{(w_e)^2} = \frac{a_{Univ}}{(|w_{Univ} / n_{Univ}|)^2} = \frac{a_{Univ}}{(2p)^2} \text{ , from which:}$$

$\Delta p_{\max} \cdot \Delta x_{\min} = m_e c \frac{a_{Univ}}{(2p)^2} = 0{,}527 \cdot 10^{-34}$ [Js] and such a number ($0{,}527 \cdot 10^{-34}$ Js), as chance would have it, is really $\mathbf{h}/2$!!

4) As we previously did, let's remind ourselves of the classic radius of an electron, which is defined by the equality of its energy $E=m_e c^2$ ant its electrostatic one, imagined on its surface (in a classic sense):

$$m_e \cdot c^2 = \frac{1}{4pe_0} \frac{e^2}{r_e} \text{ , so:}$$

$$r_e = \frac{1}{4pe_0}\frac{e^2}{m_e \cdot c^2} \cong 2{,}8179 \cdot 10^{-15} m$$

Now, still in a classic sense, if we imagine, for instance, to figure out the gravitational acceleration on an electron, as if it were a small planet, we must easily conclude that: $m_x \cdot g_e = G\frac{m_x \cdot m_e}{r_e^2}$, so:

$$g_e = G\frac{m_e}{r_e^2} = 8p^2 e_0^2 \frac{Gm_e^3 c^4}{e^4} = a_{Univ} = 7{,}62 \cdot 10^{-12}\ m/s^2 \text{ !!!} \qquad (1.13)$$

5) We know that $\frac{1}{137}$ is the value of the Finestructure Constant and the following formula $\frac{Gm_e^2}{r_e}\Big/ hn$ yields the same value only if n is the one of the Universe we just described, that is: $a = \frac{1}{137} = \frac{Gm_e^2}{r_e}\Big/ hn_{Univ}$, where, clearly: $n_{Univ} = \frac{1}{T_{Univ}}$ (see (1.14)) !!

This point should be better convincing if supported by the content of my further available files.

ON DISCREPANCIES BETWEEN CALCULATED AND OBSERVED ROTATION SPEEDS OF GALAXIES:

Andromeda galaxy (M31):

Distance: 740 kpc; R_{Gal}=30 kpc;
Visible Mass M_{Gal} = 3 $10^{11}$$M_{Sun}$;
Suspect Mass (+Dark) M_{+Dark} = 1,23 $10^{12}$$M_{Sun}$;
M_{Sun}=2 10^{30} kg; 1 pc= 3,086 10^{16} m;

Fig. 2: Andromeda galaxy (M31).

By balancing centrifugal and gravitational forces for a star at the edge of a galaxy:

$$m_{star}\frac{v^2}{R_{Gal}} = G\frac{m_{star} M_{Gal}}{R_{Gal}^2}, \text{ from which: } v = \sqrt{\frac{GM_{Gal}}{R_{Gal}}}$$

On the contrary, if we also consider the tidal contribution due to a_{Univ} , i.e. the one due to all the Universe around, we get:

$v=\sqrt{\frac{GM_{Gal}}{R_{Gal}}+a_{Univ}R_{Gal}}$; let's figure out, for instance, in M31, how many R_{Gal} (how many k times) far away from the center of the galaxy the contribution from a_{Univ} can save us from supposing the existence of dark matter:

$\sqrt{\frac{GM_{+Dark}}{kR_{Gal}}}=\sqrt{\frac{GM_{Gal}}{kR_{Gal}}+a_{Univ}kR_{Gal}}$, so: $k=\sqrt{\frac{G(M_{+Dark}-M_{Gal})}{a_{Univ}R_{Gal}^2}}\cong 4$, therefore, at $4R_{Gal}$ far away, the existence of a_{Univ} makes us obtain the same high speeds observed, without any dark matter. Moreover, at $4R_{Gal}$ far away, the contribution due to a_{Univ} is dominant.
At last, we notice that a_{Univ} has no significant effect on objects as small as the solar system; in fact:

$$G\frac{M_{Sun}}{R_{Earth-Sun}}\cong 8{,}92\cdot 10^8 >> a_{Univ}R_{Earth-Sun}\cong 1{,}14 \ .$$

At last, I conclude by reminding you, here without proofs, of what follows:

a) There are unimaginably far places in our Universe where the speed of light can be higher than c, for instance: $\sqrt{2}c$. A further pdf file of mine is available; in it a demonstration of that is proposed.

b) Einstein told us that $E=g\cdot m_0c^2$, while there are cases where $E=\frac{1}{g}m_0c^2$.
A further pdf file of mine is available; in it a demonstration of that is proposed.

c) The collapsing of the Universe , or also its possible reexpansion, and so its oscillations, in general, have got a statistical nature, and also a philosophical one! (And gravitation originates from such a collapsing). A further pdf file of mine is available; in it a demonstration of that is proposed.

d) A further pdf file of mine is available, on the following matter: (THE UNIFICATION OF ELECTROMAGNETIC AND GRAVITATIONAL FORCES.pdf).

CONSTANTS:

Boltzmann's Constant k: $1{,}38\cdot 10^{-23}\,J/K$

Cosmic Acceleration a_{Univ}: $7{,}62\cdot 10^{-12}\,m/s^2$

Distance Earth-Sun AU: $1{,}496\cdot 10^{11}\,m$

Mass of the Earth M_{Earth}: $5{,}96\cdot 10^{24}\,kg$

Radius of the Earth R_{Earth}: $6{,}371\cdot 10^{6}\,m$

Charge of the electron e: $-1{,}6\cdot 10^{-19}\,C$

Number of electrons equivalent of the Universe N: $1{,}75\cdot 10^{85}$

Classic radius of the electron r_e: $2{,}818\cdot 10^{-15}\,m$

Mass of the electron m_e: $9{,}1\cdot 10^{-31}\,kg$

Finestructure Constant $a\,(\cong 1/137)$: $7{,}30\cdot 10^{-3}$

Frequency of the Universe n_0: $4{,}05\cdot 10^{-21}\,Hz$

Pulsation of the Universe $w_0(=H_{global})$: $2{,}54\cdot 10^{-20}\,rad/s$

Universal Gravitational Constant G: $6{,}67\cdot 10^{-11}\,Nm^2/kg^2$

Period of the Universe T_{Univ}: $2{,}47\cdot 10^{20}\,s$

Light Year l.y.: $9{,}46\cdot 10^{15}\,m$

Parsec pc: $3{,}026\_a.l. = 3{,}08\cdot 10^{16}\,m$

Density of the Universe ρ_{Univ}: $2{,}32\cdot 10^{-30}\,kg/m^3$

Microwave Cosmic Radiation Background Temp. T: $2{,}73K$

Magnetic Permeability of vacuum μ_0: $1{,}26\cdot 10^{-6}\,H/m$

Electric Permittivity of vacuum ε_0: $8{,}85\cdot 10^{-12}\,F/m$

Planck's Constant h: $6{,}625\cdot 10^{-34}\,J\cdot s$

Mass of the proton m_p: $1{,}67\cdot 10^{-27}\,kg$

Mass of the Sun M_{Sun}: $1{,}989\cdot 10^{30}\,kg$

Radius of the Sun R_{Sun}: $6{,}96\cdot 10^{8}\,m$

Speed of light in vacuum c: $2{,}99792458\cdot 10^{8}\,m/s$

Stephan-Boltzmann's Constant σ: $5{,}67\cdot 10^{-8}\,W/m^2K^4$

Radius of the Universe (from the centre to us) R_{Univ}: $1{,}18\cdot 10^{28}\,m$

Mass of the Universe (within R_{Univ}) M_{Univ}: $1{,}59\cdot 10^{55}\,kg$

Thank you for your attention.

Leonardo RUBINO
leonrubino@yahoo.it

Bibliography:

1) *(A. Liddle)* AN INTRODUCTION TO MODERN COSMOLOGY, 2nd Ed., Wiley.

2) *(A. S. Eddington)* THE EXPANDING UNIVERSE, Cambridge Science Classics.

3) *(L. Wåhlin)* THE DEADBEAT UNIVERSE, 2nd Ed. Rev., Colutron Research.

4) ENCYCLOPEDIA OF ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS, Nature Publishing Group & Institute of Physics Publishing.

5) *(Kepler)* THE HARMONY OF THE WORLD.

6) *(H. Bradt)* ASTROPHYSICS PROCESSES, Cambridge University Press.

7) *(R. Sexl & H.K. Schmidt)* SPAZIOTEMPO, Boringhieri.

8) *(M. Alonso & E.J. Finn)* FUNDAMENTAL UNIVERSITY PHYSICS III, **Addison-Wesley**.
