Equació de camp d'Einstein:

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R . g_{\mu\nu} - \Lambda . g_{\mu\nu} = \frac{8\pi g}{c^4} . T_{\mu\nu}$$

Tensor Ricci (pendent escalar e-t)

Tensor mètric (matriu mètrica) (escalar: l, α, V)

tensor energia--impuls (escalar)

Ctnt. Cosmològica (∝ 1/(Força grav.))

(Newton (T.E.R.), Einstein (T.G.R.)

Comporta una expansió accelerada on Λ (anomenada **constant cosmològica**) és un factor que contrarresta la **força de la gravetat**.

l'Univers, al expandir-se, fa baixar la densitat (per tant la Massa fosca).

En canvi, l'Energia fosca es manté constant → per això Λ ∃.

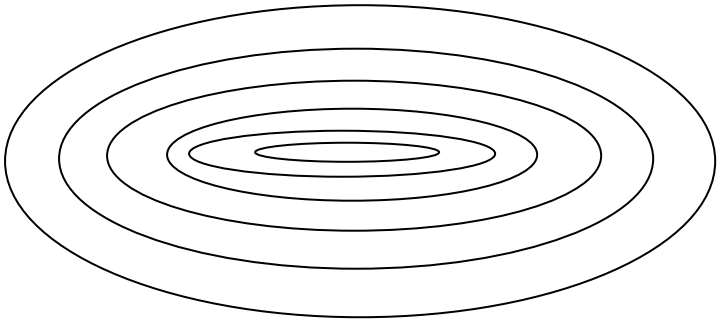
És més, al evitar l'acceleració i per a assolir un model estàtic... hi addicionem Λ.

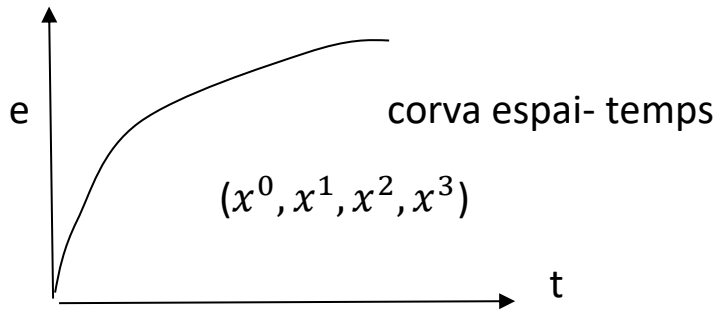
El Tensor de Ricci (altrament dit Tensor de Riemann o Tensor de Curvatura) és un indicador de la pendent; representa curvatura seccional similar a les línies equipotencials de química- física; cada valor de línia és un producte escalar:

$a^{\mu}.b_{\mu} = a^0 b_0 + a^1 b_1 + ... + a^n b_n$ = nº

Ric= $R_{ij}.\mathrm{d}x^i \otimes \mathrm{d}x^j$

Vegem les línies equipotencials.

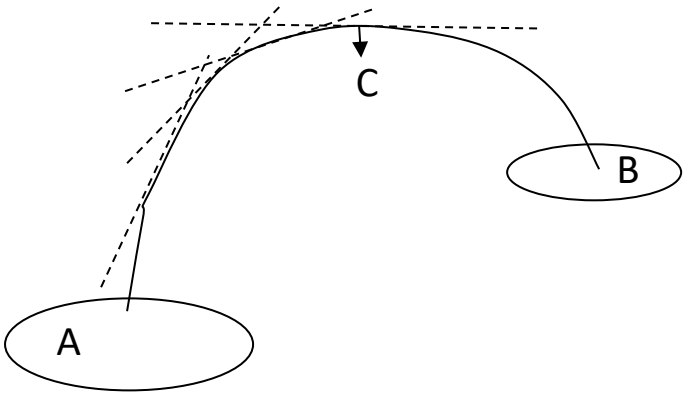




operant dits quadrivectors entre ells (producte vectorial, escalar) ens trobem amb la seva descripció personal i intransferible.

Cada vector consta del seu valor numèric i del seu unitari (amb accent circumflex): $\vec{u}$=$u^{\alpha}.\widehat{e_{\alpha}}$

Segons Ricci:



¿pendent?

a “C” ∄ interacció gravitacional d’A sobre B.

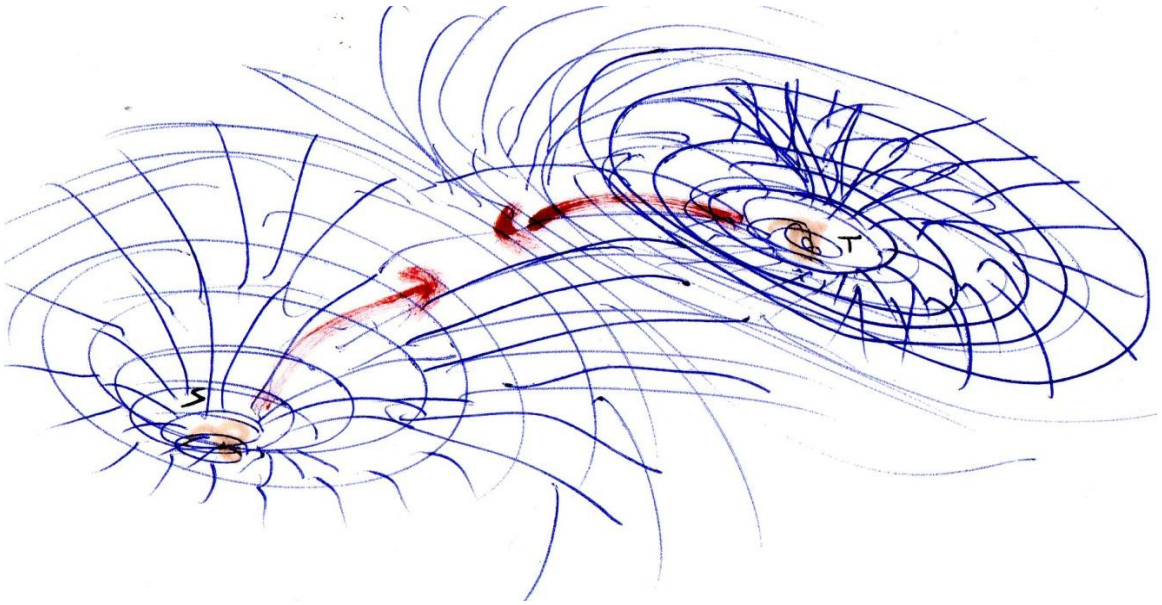


Figura “a”

Curvatura e-t:

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} - \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

A partir del dibuix "a" sobre la gravitació "espai-temps" podem entendre els vectors i matrius (altrament entesos com a tensors) com u n conjunt de nº's ordenats en certa manera. Les operacions entre ells i elles poden donar escalars.

Mentre que els termes que defineixen l'expressió del Tensor Mètric poden usar-se per a aïllar magnituds com ara angles, longituds i volums

(i potser també massa, càrrega...).

$g_{\mu\nu}$: g= $\sum_{i,j=1}^{n} g_{ij}.dx^i \otimes dx^j$

(podem comparar l'expressió amb la de l'Univers de Sitter)

Longitud: L= $\int_a^b \sqrt{g_{ij}.\dot{x^i}.\dot{x^j}}\, dt$

g_{ij} és el coeficient de cada terme: exemple:

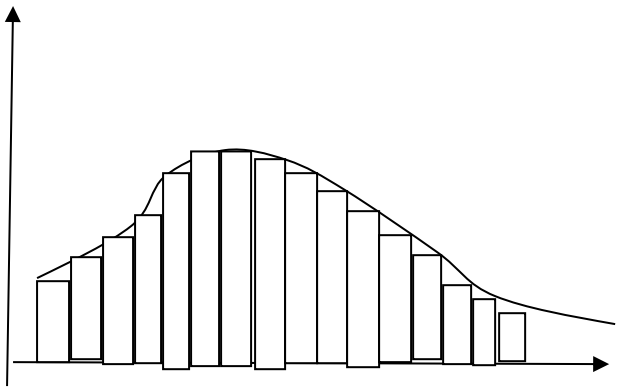
$$\begin{pmatrix} g_{11} & g_{12} \\ g_{21} & g_{22} \end{pmatrix}$$

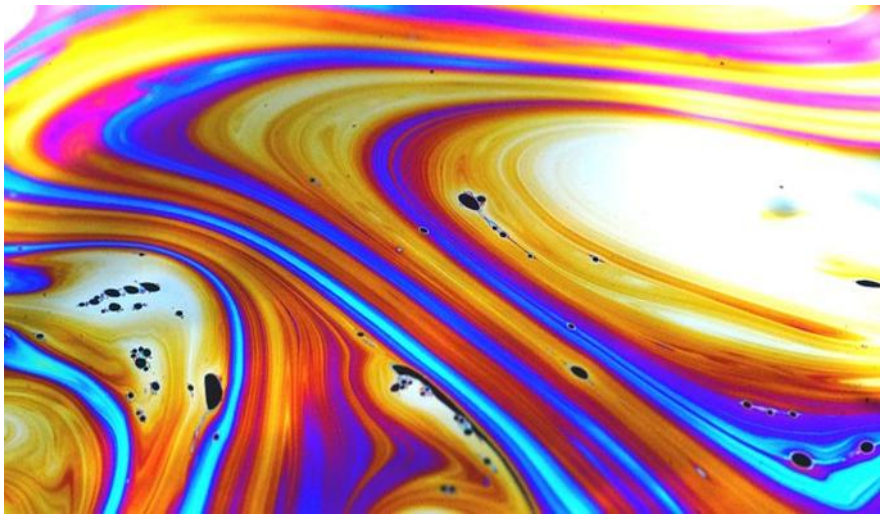
sabent que la **longitud** l= $\int_a^b \sqrt{1+f'(x)^2}.dx$

Angle: Cosθ= $\frac{g_{ij.u}{}^{i}{}_{.v}{}^{j}}{\sqrt{\left|g_{ij.u}{}^{i}{}_{.v}{}^{j}\right|\left|g_{ij.u}{}^{j}{}_{.v}{}^{i}\right|}}$

Volum: V_R= $\int_R \sqrt{|g|}dx^1 \wedge dx^2 \wedge \ldots \wedge dx^n$

(integral de Riemann).





Maxwell precisava d'un sistema de referència absolut en el qual les seves equacions eren vàlides,però desgraciadament elles variaven depenent de l'observador en moviment.

sabem que multiplicar una matriu per la seva inversa dóna la matriu identitat.

on els índexs sobreescrits són files i els subescrits, columnes

Incís: forats negres manipulen la gravetat; si un ripple entre dos d'ells acaba col·lapsant...ve la pregunta: pot ser que tot el moviment dels planetes del sistema solar sigui degut a forats negres que drive us? Ens faran col·lisionar algun dia?.

Tensor Energia -Impuls(o Tensor Energia- Moment):

T(x)= $T_{\alpha\beta}.e^{\alpha}e^{\beta}$

Compleixen la llei de conservació de l'energia i d la quantitat de moviment. Si bé "el sistema" no pot evitar l'ANISOTROPIA.



UNIVERS ANISOTRÒPIC

Compleixen la llei de conservació de l'energia (per exemple E_{total} = T+V, així com p=m.v)

T(x)=$T_{\mu\nu}(x).e^{\mu}e^{\nu}$ permeten determinar la curvatura "e- t" a partir de les masses i energies que es desplacen

Tal producte escalar de tensors és:

$(a_i \otimes a_j).(a_k \otimes a_m)= g_{ik}.g_{jm}$

on g_{nn}= la mètrica i $a_i \otimes a_i$ =són els tensors.

A més també podem jugar amb les expressions de Ricci matricial i vectorial (=$g_{\mu\nu}.dx^{\mu}dx^{\nu}$).

Aprofitaré per a definir quelcom sobre **supersimetria**: simetria de partícules infinitessimals on cada partícula té la seva companya.

Supergravetat: el seu "quant" és el gravitó. Es comporta com a una "variable" de la teoria gauge (que es pren i es presenta com

a força de la gravetat i, com és menester, compleix també la invariància local).

Òbviament, i sabent que els quarks o súperpartícules se diferencien entre els que tenen "spin" enter (bosons) i els que el tenen semienter (fermions); en el cas dels gravitons (que corresponen al tipus bosònic) s'entén que s'uneixen amb les partícules per tal de transportar les forces considerades dins la teoria de camps (en aquest cas, de les 4 existents, seria la força gravitatòria).

Ara toca parlar de la TEORIA DE LA RELATIVITAT GENERAL i LA TEORIA DE LA RELATIVITAT ESPECIAL:

La primera ens dóna una sèrie de pautes sobre **forats negres** (on s'hi barallen masses, densitats i gravetat infinites), inèrcia ($I=m.x^2$ que no afecta l'entorn ja que és proporcional a la massa i funciona com una mena de resistència a un canvi de velocitat o acceleració) o $P=m.g$ o $F=m.a$…



VISTES SEGONS EL SISTEMA DE REFERÈNCIA

I on el temps imaginari és ≠ al temps real.

La segona (relativitat especial) és un cas particular de la primera (o sigui un cas particular de Newton i la seva dinàmica de partícules): cal saber que la força (F=m.a) i la gravetat ($F=GMm/r^2$) no es propaguen fins a l'infinit. Tampoc existeix cap velocitat superior a la de la LLUM al buit en tots els cossos, independentment de quin sigui el sistema de referència. La **velocitat de la llum** és constant, contràriament a les conclusions de Galileo.