

Relatividade Total e o Átomo na Generalização da Solução de Schwarzschild e Reissner Nordström para Energia de Partículas Pontuais. O Erro na 1ª Solução Exata de Schwarzschild.

PEREYRA, P.H.

pereyraph.com

RESUMO

É mostrada a solução de campo e do tensor energia momento das equações da Relatividade Total, para uma distribuição discretizada de energia de partícula pontual com uma casca em simetria esférica. Obtém-se obrigatoriamente uma generalização da solução de Schwarzschild e de Reissner Nordström com um equivalente do modelo atômico esférico com casca, massa e carga elétrica em distribuição estática radial. É observada uma equivalência entre massa, distância radial e carga elétrica. A solução é de vácuo sem singularidades e aponta a incompletude e o erro na Solução de vácuo de Schwarzschild devido ao problema da conservação de energia total.

O objetivo é verificar o comportamento da distribuição de energia pontual com casca esférica (modelo atômico) em relação a singularidades. Mostramos neste artigo uma simplificação possibilitada pela Relatividade Total para a discretização da distribuição de energia do tensor energia momento $T_{\mu\nu}$ em uma partícula pontual com uma casca de simetria esférica, devido ao vínculo de conservação de energia total dado em dimensão 5 pela componente $P_\eta^\eta = Q_\eta^\eta = 0$ das equações de campo

$$P_{\mu\nu} = R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu} = \omega Q_{\mu\nu} = \begin{cases} \omega T_{\mu\nu} & (\mu, \nu = 1 \dots 4) \\ 0 & (\mu, \nu > 4) \end{cases} \quad (1)$$

ou seja, é uma solução realista que se manifesta na Natureza.

Utilizamos para isto uma técnica de álgebra inversa, que consiste em impor vínculos discretos na métrica e resolver para uma função satisfatória com (1), ao invés de calcular o tensor energia momento e resolver (1) para tal. A Relatividade Total possibilita esta técnica devido aos vínculos para índices maiores que 4, neste caso já citado anteriormente, para a dimensão 5, η (tensão do meio material [3]) $P_\eta^\eta = Q_\eta^\eta = 0$. Esta técnica possibilita obter simultaneamente as funções potenciais da métrica $g_{\mu\nu}$ e o tensor energia momento correspondente $T_{\mu\nu}$ para o tipo de distribuição imposta, e a partir destes obter conclusões sobre relações entre as grandezas físicas em questão. Queremos trabalhar com uma distribuição pontual com métrica do tipo Schwarzschild exterior, porém discretizada com uma casca esférica como um análogo ao modelo atômico, onde o centro e a casca possuem distância relativa d e massas m_1 e m_2 respectivamente (como mostra a figura 1).

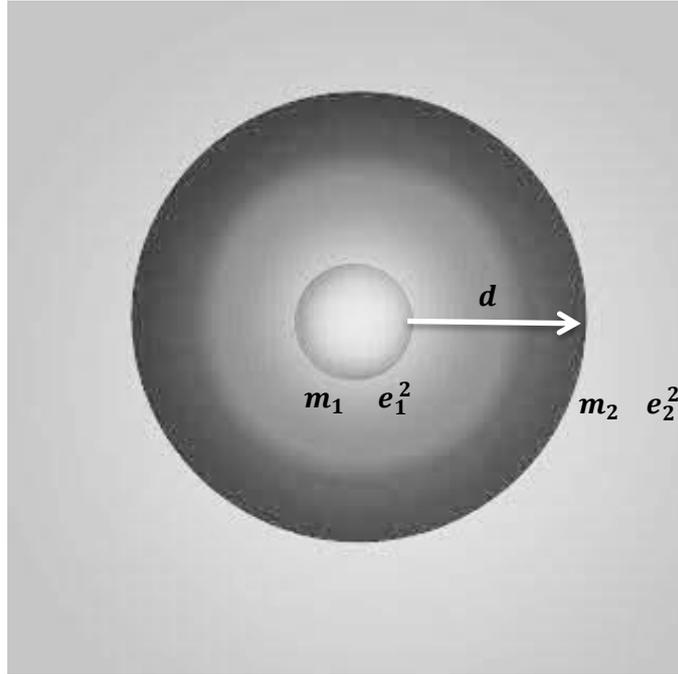


Fig.1

Utilizamos então a métrica exterior de Schwarzschild impondo mais um vínculo discreto e uma função dita estabilizadora $F(r)$, que ordenará a função potencial para as equações de campo (1), temos então em coordenadas esféricas

$$ds^2 = \left(1 - \frac{m_1}{r} - \frac{m_2}{(r-d)} + F(r) \right) dt^2 - \frac{1}{\left(1 - \frac{m_1}{r} - \frac{m_2}{(r-d)} + F(r) \right)} dr^2 - r^2 - r^2 \sin^2(\theta) - d\eta^2 \quad (2)$$

Aplicando (2) em (1) obtemos por simplicidade o vínculo $P_\eta^\eta = Q_\eta^\eta = 0$ dado por

$$\begin{aligned}
P_{\eta} = & -\frac{1}{2} \left(\left(\frac{d^2}{dr^2} F(r) \right) d^3 r^2 - 3 \left(\frac{d^2}{dr^2} F(r) \right) d^2 r^3 + 3 \left(\frac{d^2}{dr^2} F(r) \right) d r^4 - \left(\frac{d^2}{dr^2} F(r) \right) r^5 \right. \\
& + 4 \left(\frac{d}{dr} F(r) \right) d^3 r - 12 \left(\frac{d}{dr} F(r) \right) d^2 r^2 + 12 \left(\frac{d}{dr} F(r) \right) d r^3 - 4 \left(\frac{d}{dr} F(r) \right) r^4 \\
& \left. + 2 F(r) d^3 - 6 F(r) d^2 r + 6 F(r) d r^2 - 2 F(r) r^3 + 2 d^2 m_2 \right) / (r^2 (-r + d)^3)
\end{aligned}
\tag{3}$$

e resolvendo para $F(r)$ obtemos como função estabilizadora

$$F(r) = \frac{e_1^2}{r^2} + \frac{m_2 d^2}{r^2 (r-d)}
\tag{4}$$

onde e_1^2 é a carga elétrica do centro da distribuição, ver Fig.1, devida à solução de Reissner Nordström, interpretação esta que também pode ser inferida do tensor energia momento $T_{\mu\nu}$ obtido em (1) utilizando (4), dado por

$$\begin{aligned}
T_t^t &= \frac{e_1^2 - dm_2}{r^4} \\
T_r^r &= \frac{e_1^2 - dm_2}{r^4} \\
T_\theta^\theta &= -\frac{e_1^2 - dm_2}{r^4} \\
T_\phi^\phi &= -\frac{e_1^2 - dm_2}{r^4}
\end{aligned}
\tag{5}$$

aqui $\omega = 1$ é uma constante de dimensionalidade e

$$e_2^2 = dm_2 \quad (6)$$

é a carga elétrica da casca de massa m_2 , ver Fig.1. **De (6) concluímos que carga elétrica da casca é igual à distância d relativa entre o centro e a casca da distribuição vezes a massa da casca.** Temos por (5) que tal distribuição para centro e casca esférica com carga elétrica iguais $e_1^2 = e_2^2$ tem o tensor energia momento nulo como solução

$$T_{\mu\nu} = 0 \quad (7)$$

de onde concluímos que a dita “solução de vácuo” o é para uma **distribuição pontual com casca esférica de massas m_1 e m_2 respectivamente com distância relativa d e com mesma carga elétrica $e_1^2 = e_2^2$.**

Temos por (4) como solução para (1) que a função potencial g_{tt} de tempo inversa a função potencial de raio $g_{rr} = -\frac{1}{g_{tt}}$ é dada por

$$g_{tt} = 1 - \frac{m_1}{r} - \frac{m_2}{(r-d)} + \frac{e_1^2}{r^2} + \frac{e_2^2 d}{r^2(r-d)} \quad (8)$$

Colocando em (8) a distância entre o centro e a casca nula como $d = 0$ obtemos o potencial de Reissner Nordström [5] para uma partícula carregada de massa $m_1 + m_2$ e carga elétrica e_1^2 , **e vemos por (7) e (8) que a “solução de vácuo” exterior de Schwarzschild [8] está equivocada e que tal solução consiste na distribuição de no mínimo uma partícula pontual com uma casca esférica ambas com massa e carga elétrica**, isto devido ao vínculo de conservação de energia para a dimensão 5, η (tensão do meio material [3]) $P_\eta^\eta = Q_\eta^\eta = 0$, que é ausente na Relatividade Geral.

Concluimos aqui que qualquer distribuição de energia pontual possui massa, carga elétrica e uma casca esférica.

Procedemos com um estudo qualitativo gráfico colocando as quantidades em (8) unitárias como $m_1 = m_2 = 1$, $d = 1$, $e_1^2 = e_2^2 = 1$ e observamos o comportamento do potencial g_{tt} de acordo com o raio r , obtemos o gráfico

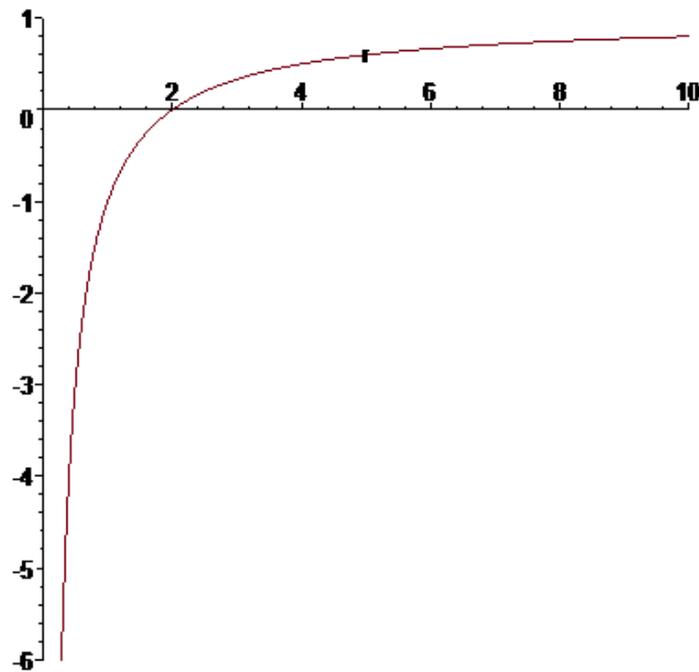


Fig.2

de onde concluimos que a métrica não se degenera para o raio limite $r > 2$, ou seja o potencial está no intervalo $(0,1)$ para $r > 2$. Verifica-se que este comportamento é independente do valor da distância d entre o centro e a casca esférica da distribuição e se altera para um valor maior ou menor que 2 para o raio limite quando são alteradas as quantidades de massa m_1 e/ou m_2 e a carga elétrica e_1^2 e/ou e_2^2 da distribuição, mas sempre será $r > 0$, e vale que

$$\lim_{r \rightarrow \infty} g_{tt} = 1 \tag{9}$$

Portanto **tanto o centro da distribuição como a casca esférica (modelo atômico) não representam uma singularidade na distribuição**, e isto também é verificado no tensor energia momento $T_{\mu\nu}$ em (7) já que o tensor é nulo.

Em artigo próximo será verificado o comportamento de massas pontuais com casca esférica (modelo atômico) com diferentes valores de massa e carga elétrica em relação à ausência de singularidades

REFERÊNCIAS

[1] <http://vixra.org/abs/1901.0345>

[2] <http://vixra.org/abs/1903.0312>

[3] <http://vixra.org/abs/1902.0252>

[4] <http://vixra.org/abs/1812.0442>

[5] <http://vixra.org/abs/1812.0082>

[6] <http://vixra.org/abs/1811.0340>

[7] <http://vixra.org/abs/1810.0470>

[8] Schwarzschild, K. (1916). "Über das Gravitationsfeld eines Massenpunktes nach der Einsteinschen Theorie". Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften. **7**: 189–196.