SÍKBELI MÁGNESES SZINGULARITÁS, A FEKETE KORONG SUGARA

Szőcs Huba László

ny. egyetemi docens
e-mail: szocs.huba@gmail.com

Bevezetés

A fekete lyuk, másképpen fekete űr (black hole) vizsgálatáról most áttérünk a síkbeli (kétdimmenziós) változatra, vagyis a fekete-korong vizsgálatára.
Célunk ezen szingularitás r sugarának meghatározása mágneses töltés esetében.

BLACK PLANE egyenlet (fekete „korong")

$d/dr((-\Lambda/3).r^2 - m/r + q^2/r^2)) = -(2/3)\Lambda .r + m/r^2 - (2/r^3).q^2 = 0$ˇ (1)

Itt a zárójel a metrikában a dt^2 együtt hatója

ennek elsőrendű deriváltja „r „ szerint ,egyenlővé téve zérussal " r „ egyenlete melyből r számíthító
Ebből következik a negyedfokú egyenlet r- ben, mint a dt^2 együtthatójának deriváltja az „r" sugár szerint (melynek gyöke a fekete korong sugara)

$-(2/3).\Lambda .r^4 + m,r - 2q^2 = 0$ azaz $(2/3).\Lambda .r^4 - m.r + 2.q^2 = 0$ (2)

ahol Λ „lamda" a negativ, kozmologikus állandó, „m" a tömeg ADM mass ,"r" a sugár,"q" a töltés

(ˇrˇa körlemez vagyis a korong sugara).

A fekete –korong metrikája [1]

$ds^2 = A(r),dt^2 - A^{-1}dr^2 + \Lambda/3).(dx^2 + dy^2)$ (3)

$A(r) = -(\Lambda/3).r^2 - m/r + q^2/r^2$

$m = -12.pi.M/\Lambda$

$q = -2.pi.Q$

Λ a kozmikus állandó

A használt tér-idő görbületének tulajdonítható metrikából kiszámított háromdimenziós gyorsulás komponenseinek a képletei a következők:

$a^1 = a^r = g_{00,1}/(2g_{11}\, g_{00}),\quad a^2 = a^x = 0,\quad a^3 = a^y = 0.$

A gyorsulás moduluszának a négyzete egyenlő $(a)^2 = (g_{00,1})^2/4(g_{00})$, mert $g_{00} = A$, $g_{11} = -1/A$, $g_{22} = g_{33} = (r^2/3)$.

2.Számszerű értékek

A keresett r sugarat a következő esetekben határoztuk meg:

Λ = 1,5.10^(-28) g/cm^3 a kozmikus állandó

m = 2,117.10^(-5) g (gram) a Planck tömeg legnagyobb értéke

q = 6,897 .10^(-18) cm^1/2 g^1/2 az elemi mágneses töltés

Megjegyzés: Ha Λ = 1,11.10^(-56) c m^(-2) geometriai egységben megadott értéket használjuk, akkor az első tag együtthatóját meg kell szoroznunk 10^(-9) hatvánnyal, hogy az együtthatót a cgs rendszerbe konvertáljuk. Mivel ennek együtthatója elhanyagolható a második illetve harmadik tag együtthatójához képest,ezért az **r** sugarat közelítőleg a második és harmadik tagból képezett egyenletből számíthatjuk

$$. - \mathbf{m.r} + \mathbf{2.q^2 = 0} \qquad \mathbf{(4)}$$

Ebben az esetben, közelítőleg **r = 2,2.10^(-30) cm.**

Ha pontosabb eredményre törekszünk, akkor a már az eredetileg cgs rendszerben megadott egyenletet használjuk

A megadott fizikai mennyiségek szerint az egyenlet a következő [2]:

$$\mathbf{3.\ 10^{-28}\ r^4 - 3.\ 2{,}177.10^{-5}\, r + 6.\ (6{,}897)^2 .\ 10^{-36} = 0}\ , \qquad (5)$$

két valós gyökkel. Ezek **r_1 = 4.3701064768029 .10^{-30} cm**, és r_2 = 60156996,252056964 cm. Az első gyök nagyságrendje megegyezik a (4) egyenletből számított sugár nagyságrendjével, ami a közelítő számítást indokolttá teszi.

Felhasznált irodalom

1. Paul, Halperns and Jennifer, Roberts: Black-plane Solutions and Localized Gravitational Energy, Department of Mathmatics,Physics and Statistics, Universíty Phíladelphia PA 19104 US
2. Sass, István, H.A. Hozzájárulás a fekete-korong (black-plane) sugárra vonatkozó egenletének levezetéséhez és megoldásához, Nagybányai Egyetem, 2018. Kézirat.