



Tests Observacionales en Gravitación

Profesor: J. R. Villanueva Semestre I 2023

Nombre: _____ RUT: _____

Prueba 2

1. La solución para el espacio-tiempo estático, simétricamente esférico en un *fondo de quintesencia*, que se encuentra rodeado por una *nube de cuerdas*, viene dado por el siguiente elemento de línea ($c = G = 1$)

$$ds^2 = -B(r)dt^2 + \frac{dr^2}{B(r)} + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\phi^2, \quad (1)$$

donde la función $B(r)$ es dada, para un *parámetro de la ecuación de estado de la quintesencia* $w_q = -2/3$, por

$$B(r) = 1 - \alpha - \frac{2M}{r} - \gamma r, \quad (2)$$

en la cual M es la masa del agujero negro, α es el parámetro adimensional de la nube de cuerdas, y γ es el parámetro de quintesencia.

- (a) Determine la anomalía en la precesión de las órbitas. Utilice los datos de [1] para los distintos planetas del sistema solar, y así determine una región de confiabilidad en el plano $\alpha - \gamma$.
- (b) Determine la deflexión de la luz. Utilice los datos del sistema solar para restringir los parámetros α y γ .

Puede consultar [2] para verificar sus cálculos.

2. Considere un disco de acreción toroidal delgado, cuyo radio interior es $s_{in} = R$ y se extiende hasta $s_{ex} = 3R$. La relación de *von Zeipel* es

$$k = s \Omega(s) = \text{const.} \quad (3)$$

Determine el potencial rotacional, y construya las superficies equipotenciales. Haga una gráfica que muestre claramente dichas curvas.

-
- [1] S.Cornbleet, Elementary derivation of the advance of the perihelion of a planetary orbit. Am. J. Phys. 61(7), 650–651 (1993)
 - [2] V.H. Cárdenas, M. Fathi, M. Olivares, J.R. Villanueva, Probing the parameters of a Schwarzschild black hole surrounded by quintessence and cloud of strings through four standard astrophysical tests, Eur. Phys. J. C, 81:866 (2021)