Strahlungsleistung einer rotierenden Massenverteilung im Verhältnis zur Rotationsenergie

Konstanten

Gravitationskonstante $G := 6.674 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{m^3}{kg \cdot s^2}$

Lichtgeschwindigkeit $c = \left(2.998 \cdot 10^8\right) \frac{m}{s}$

Geometrie des Hohlzylinders

Länge $l_Z := 233 \cdot mm$

(Außen)Durchmesser $d_Z := 61 \cdot mm$

Dicke $s_Z := 4 \cdot mm$

Dichte Glas $\rho_Z := 2500 \cdot \frac{kg}{m^3}$

Geometrieberechnungen

Innendurchmesser $d_I := d_Z - 2 \cdot s_Z = 0.053\ m$

Grundfläche $A_Z := \frac{\pi}{4} \cdot \left(d_Z^{\,2} - d_I^{\,2}\right)$

Masse $M_Z := A_Z \cdot l_Z \cdot \rho_Z = 0.417\ kg$

Massenträgheitsmomente (Jx = Jy) $J_x := M_Z \cdot \left(\frac{\left(\frac{d_Z}{2}\right)^2 + \left(\frac{d_I}{2}\right)^2}{4} + \frac{l_Z^{\,2}}{12}\right)$

weitere Startbedingungen

Wingelgeschwindigkeit des Zylinders $\Omega := 30 \cdot \frac{1}{s}$

Lösung

Herleitung der Lösung zur Strahlungsleistung in
T. Fließbach: Allgemeine Relativitätstheorie, Kap. 36 Quellen der Gravitationsstrahlung

Strahlungsleistung $P := \frac{32 \cdot G \cdot \Omega^6}{5 \cdot c^5} \cdot J_x{}^2 = \left(5.445 \cdot 10^{-49}\right)\ W$

Rotationsenergie $T_{rot} := \frac{J_x}{2} \cdot \Omega^2 = 0.926\ J$

Verhältnis $t := \frac{T_{rot}}{P} = \left(5.389 \cdot 10^{40}\right)\ yr$

Alter des Universums $t_{Uni} := 13.81 \cdot 10^9 \cdot yr$

$$\frac{t}{t_{Uni}} = 3.902 \cdot 10^{30}$$