

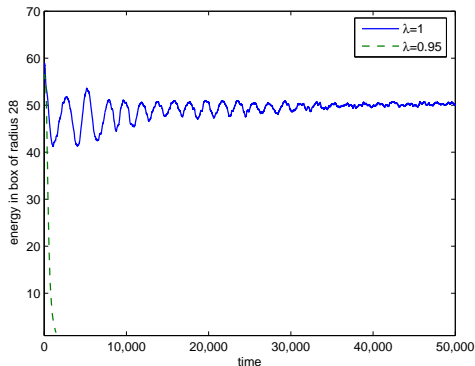
Oszcillonok élettartamának vizsgálata

Fodor Gyula

MTA KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet

Grid-felhasználói fórum, RMKI, 2007 május 4

N. Graham, An electroweak oscillon,
Phys. Rev. Letters **98**, 101801 (2007)



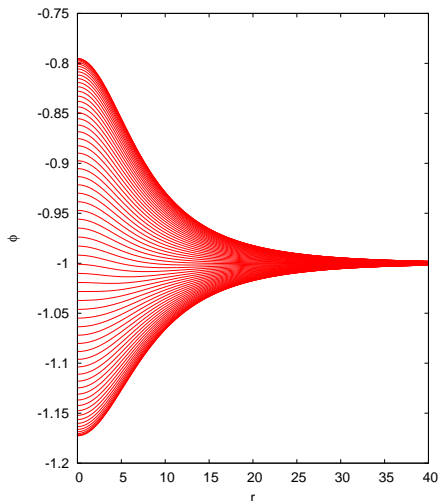
$$\sim 7\text{TeV}, \quad 0.05\text{fm}$$

$$3 \cdot 10^{-22}\text{sec}$$

$$\omega_H = 1.404 < m_H = \sqrt{2}$$

$$m_H = 2m_W \approx 160\text{Gev}$$

Lokalizált, periodikusnak tűnő megoldás



Bogolubsky, Makhankov,
JETP Lett. 24, 12 (1976)

Copeland, Gleiser, Müller,
PRD 52, 1920 (1995)

ϕ^4 elmélet sík háttéren

$$-\phi_{,tt} + \Delta\phi = \phi(\phi^2 - 1)$$

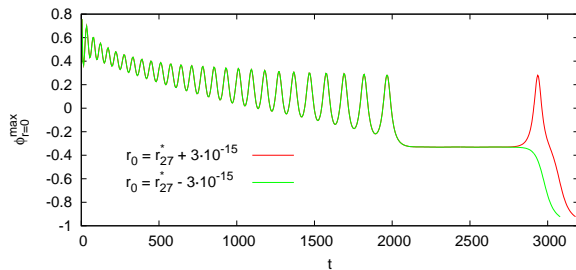
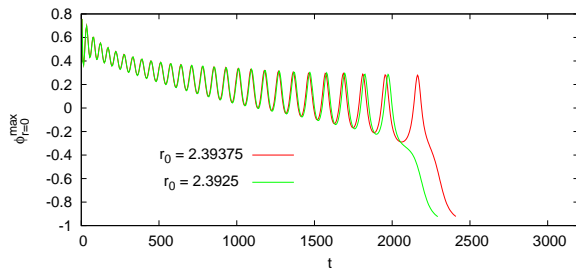
gömbszimmetria:

$$\Delta = \partial_r^2 + \frac{2}{r}\partial_r$$

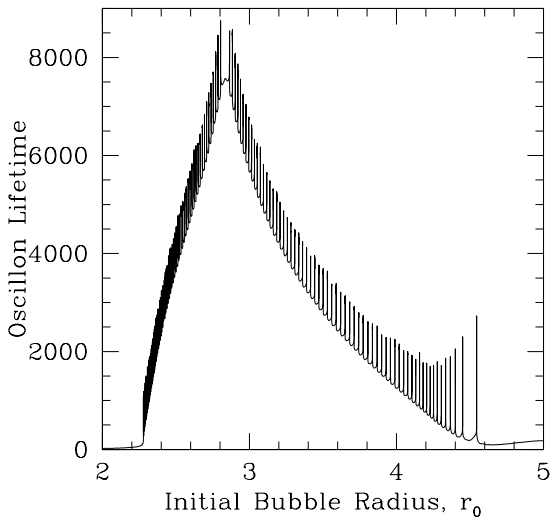
vákuum: $\phi = \pm 1$

Burkológörbe a középpontban

Gauss-függvény kezdőadat $\phi_{t=0} = -1 + 2 \exp(-r^2/r_0^2)$



Élettartam függése a kezdő paramétertől

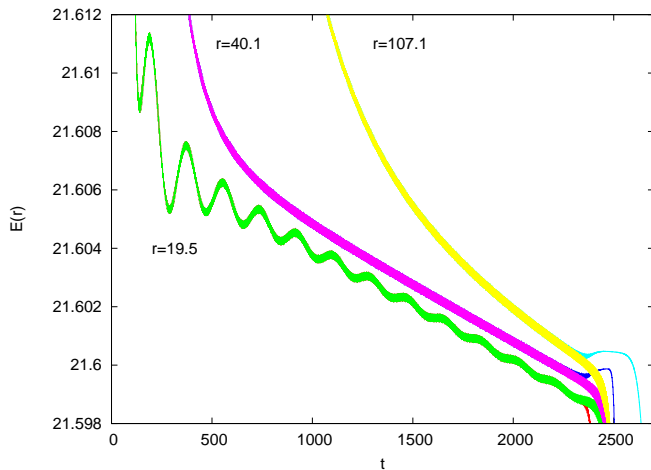


E. P. Honda and M. W. Choptuik,
PRD 65, 084037, (2002)

125 keskeny csúcs
Periodikus állapotok?
nincs sugárzás?
végtelen élettartam?

- negyedrendű Runge-Kutta, vonalak módszere, hatodrendű mesterséges disszipációs tag
- térbeli kompaktifikálás $r = \frac{2R}{\kappa(1-R^2)}$, $\kappa = 0.05$
 $0 \leq r < \infty \longrightarrow 0 \leq R < 1$
- nagyfrekvenciás táguló héjak a középponttól távol
- hosszú idejű megbízható leírás szükséges
- 4000 térbeli pont, futásidő ~ 2 nap
- paraméter finom hangolása, ~ 20 külön futás
- G. Fodor, P. Forgács, P. Grandclément, I. Rácz, Oscillons and Quasi-breathers in the ϕ^4 Klein-Gordon model, Phys.Rev. D74 124003 (2006)

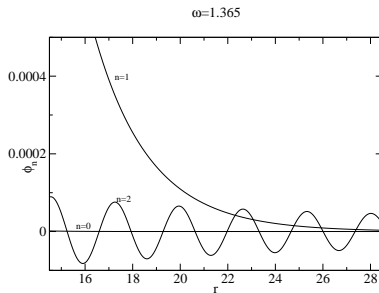
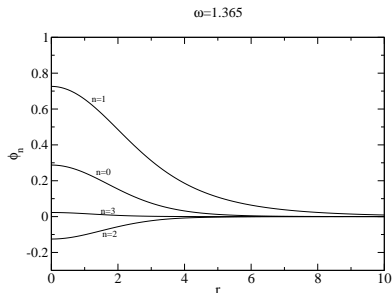
r sugarú gömbben lévő energia csökken



→ véges élettartam, $\sim 3 \cdot 10^6$

Fourier dekompozíció

$$\phi(t, r) = -1 + \sum_{n=0}^{\infty} \phi_n(r) \cos(n\omega t)$$



Nagy r -re $\phi_2 \sim \frac{1}{r} \sin(\lambda r) \longrightarrow$ energiaáram kifelé

- élettartam véges
- egzaktul periodikus megoldás energiája végtelen

- Oszcillonok analitikus leírása
 - nemlineáris elmélet
 - tömeges mezők,
oszcillon frekvencia kicsivel az alap frekvencia alatt
- $U(1)$ és $SU(2)$ mértékmezők figyelembe vétele
- nem gömbszimmetrikus konfigurációk
- fizikai jelentőség