



Spinnel rendelkező egymásba spirálózó kettősök gravitációs hullámai

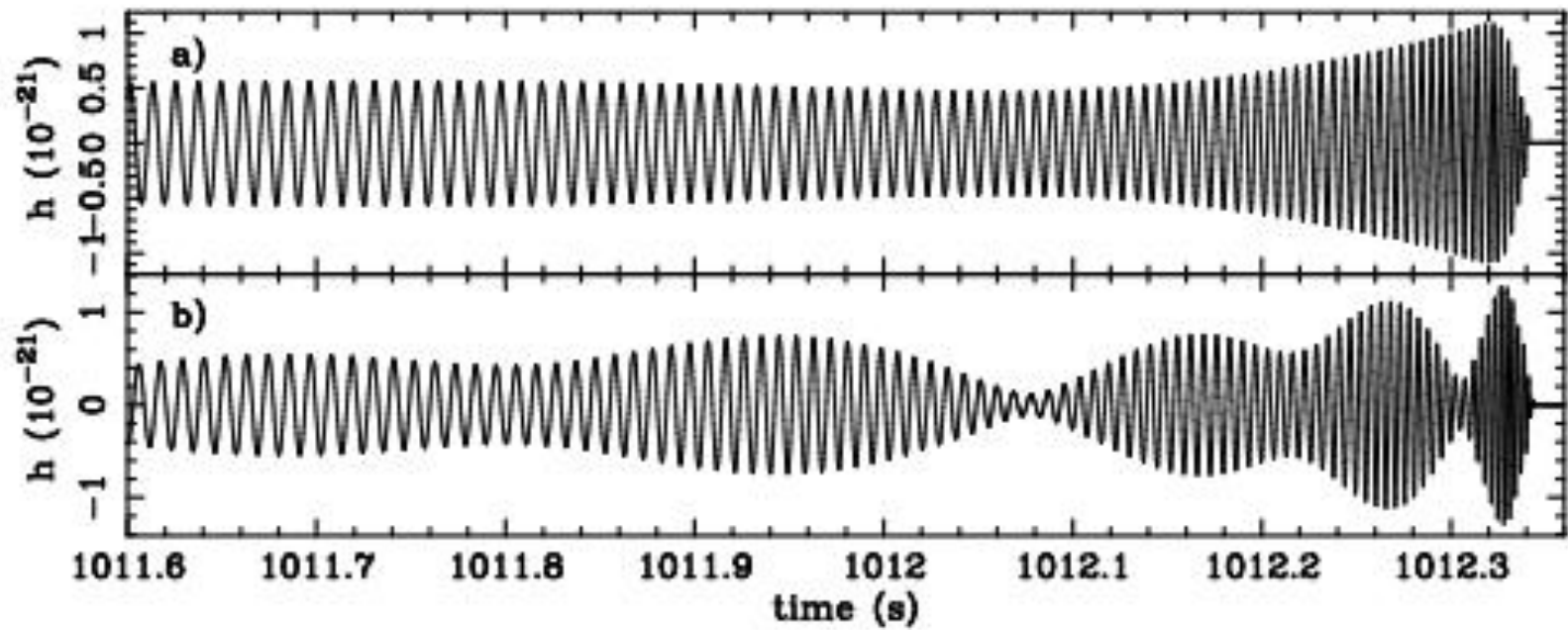
Gravitációshullám-asztrofizika előadás

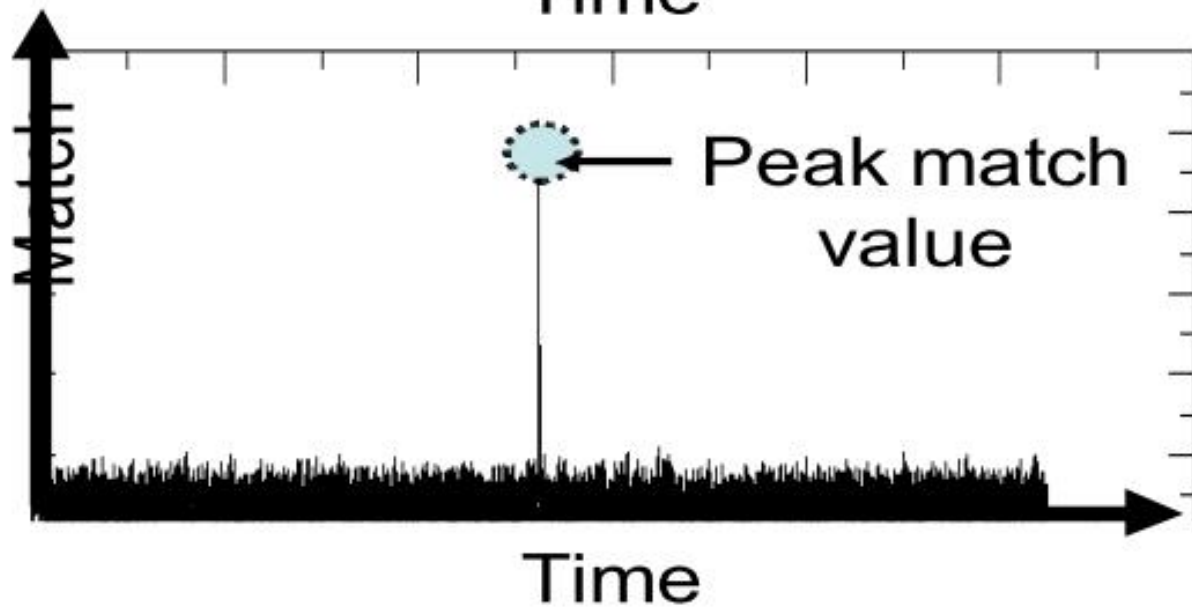
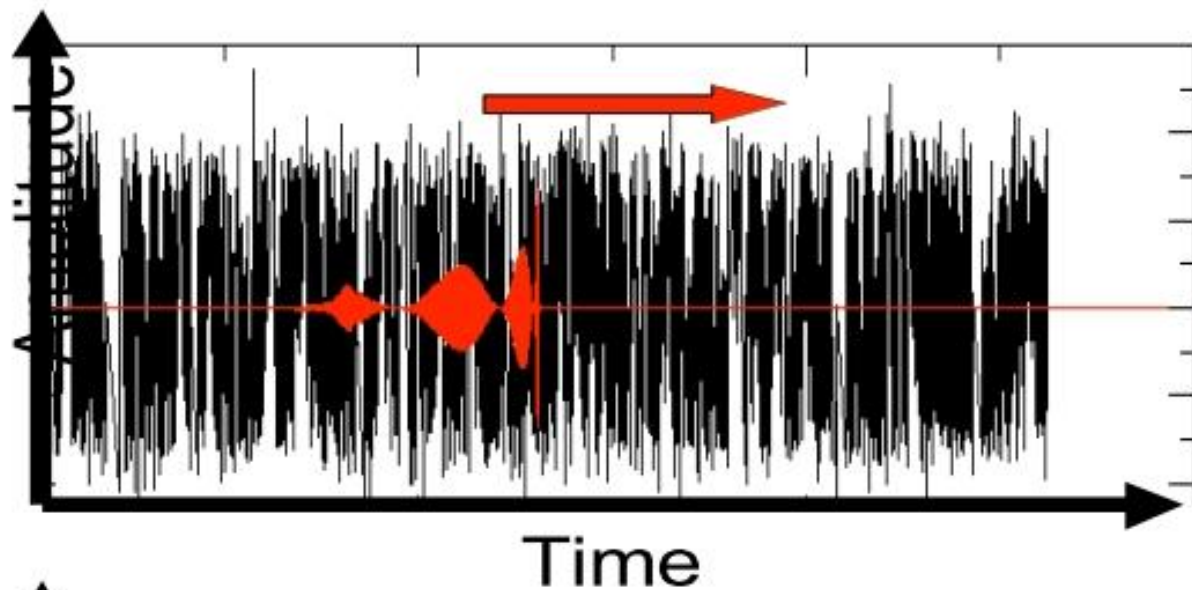
Asbóth Viktória


2010.05.07.


- 
- nagy tömegű kompakt kettősök pl. neutroncsillag és fekete lyuk → gravitációs hullámok
 - sok paraméter (> 10) + korreláció + komponensek forgása

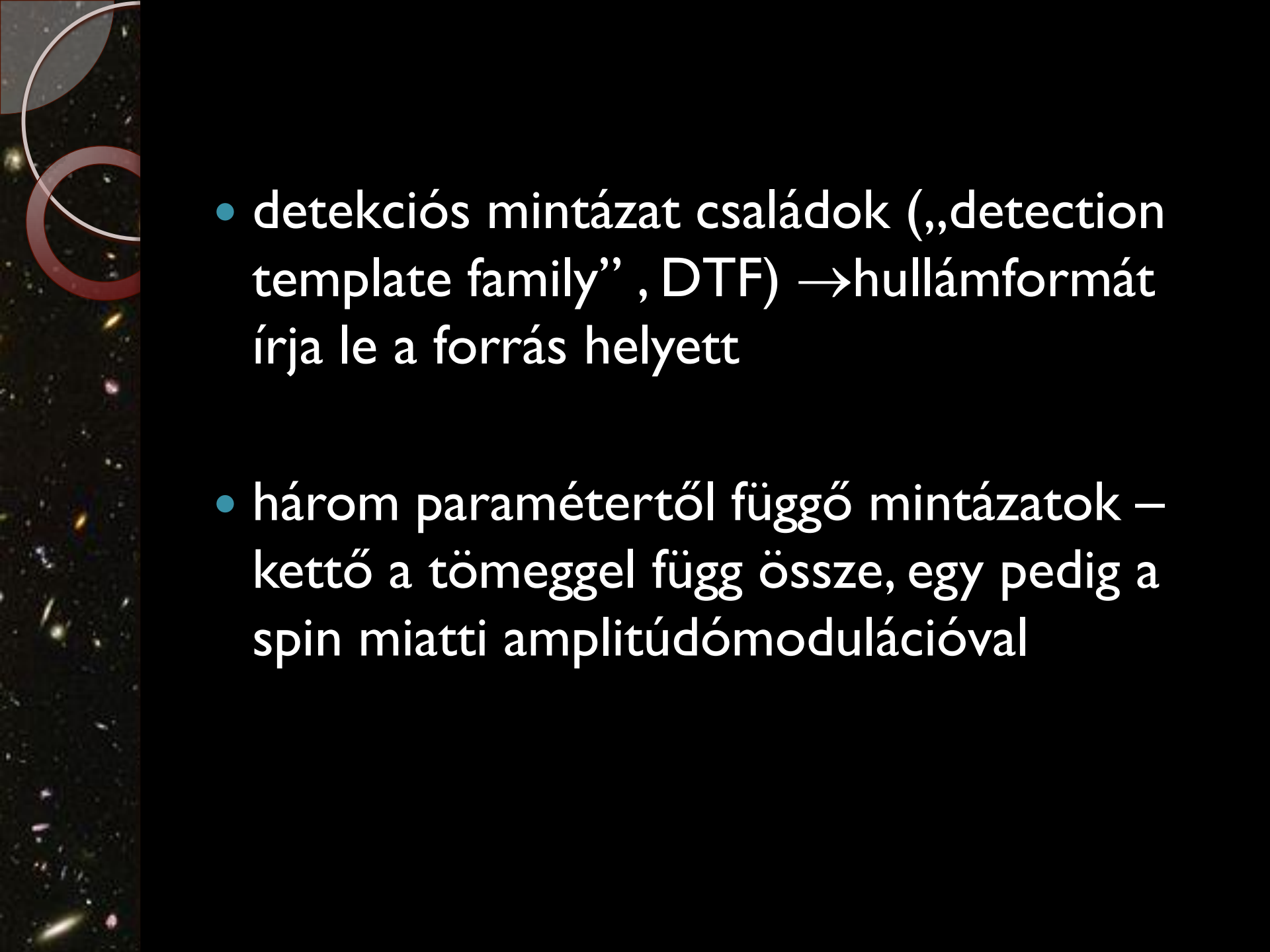
- 
- pl. $M_1 = 10M_{\odot}$ és $M_2 = 1.4M_{\odot}$ BH-NS kettős \rightarrow NS spin elhanyagolható
 - BH spin kölcsönhat a pálya-impulzusmomentummal \rightarrow keringési sík precessziója \Rightarrow GW amplitudó- és fázismodulációja
 - teljes impulzusmomentum: pálya-imp.mom+spin $(J = L + S_1 + S_2)$





- 
- jelkeresés: modellezik a várható jelet, figyelembe véve a modulációt.
 - a hullámformák függenek négy tömeg- és spinparamétertől (M , η , χ_1 , és χ_2), az L_N S_1 és S_2 helyzetét leíró hat szögtől, valamint a forrás helyzetétől a detektorhoz képest (15 paraméter)

- 
- keresési mintázatok az összes paramétert figyelembe véve → bonyolult számítások, túl sok mintázat
 - csökkenteni kell a paraméterek számát, úgy hogy a paraméterteret még így is hatékonyan lefedjük

- 
- detekciós mintázat családok („detection template family”, DTF) → hullámformát írja le a forrás helyett
 - három paramétertől függő mintázatok – kettő a tömeggel függ össze, egy pedig a spin miatti amplitúdómodulációval

- élő jel + komplex modulációs faktor


$$h(\psi_{\text{NM}}, t_0, \alpha_j; f) = \left[\sum_{j=1}^3 (\alpha_j + i\alpha_{j+3}) h_j(f) \right] \times e^{2\pi i f t_0} \theta(f_{\text{cut}} - f) \quad (\text{for } f > 0)$$


- bázis-mintázatok:


$$h_j(f) = \mathcal{A}_j(f) e^{i\psi_{\text{NM}}(f)}$$

- $\mathcal{B} = \beta f^{-2/3}$
- $\psi_{\text{NM}}(f) = f^{-5/3} (\psi_0 + \psi_3 f)$

$$\begin{aligned} \mathcal{A}_1(f) &= f^{-7/6}, \\ \mathcal{A}_2(f) &= f^{-7/6} \cos(\mathcal{B}), \\ \mathcal{A}_3(f) &= f^{-7/6} \sin(\mathcal{B}), \end{aligned}$$

- 
- ψ_0 , ψ_3 és β belső paraméterek \rightarrow forrás tulajdonságai (tömeg, spin, stb.)
 - $\alpha_{1 \dots 6}$ és t_0 külső paraméterek \rightarrow forrás helyzete a detektorhoz képest (távolság, eltelt idő a kibocsátás és megfigyelés között stb.)

- 
- erős moduláció határeset
 - újabb adatokból: jobb paramétertermetrika, ami nem az erős moduláció közelítésen alapszik – összehasonlítható tömegű kettősök vizsgálata



Köszönöm a figyelmet!