

# Általános relativitáselmélet

(Komplex vizsga tematika)

1. Az Einstein egyenlet származtatása variációs elvből. Az Einstein—Hilbert és a Gibbons—Hawking—York hatások. Anyagi energia-impulzus tenzorok. Energiafeltételek.
2. Geodetikus mozgások és a geodetikus deviációs egyenlet. Kinematikai mennyiségek. Raychaudhuri-egyenlet, fókuszálási tétel. Gyenge és erős gravitációs lencsézés.
3. Israel illesztési feltételek térszerű hiperfelületeken, a Lánczos-egyenlet.
4. A gravitáció hamiltoni formalizmusa az Arnowitt—Deser—Misner-féle 3+1 felbontás alapján.
5. Gömbszimmetrikus fekete lyukak: Schwarzschild, Reissner-Nordström és Vaidya téridők, Penrose—Carter diagramok.
6. Forgó fekete lyukak, a Kerr téridő. Boyer—Lindquist és Kerr—Schild koordináták. Akkréciós korong és jet. Penrose-folyamat.
7. Szimmetriák az általános relativitáselméletben. Killing-vektorok, konformis Killing-vektorok, Killing-tenzorok. Carter-konstans a Kerr-téridőben.
8. Feketelyuk-képződés Oppenheimer-Snyder kollapszus során. Feketelyuk-mechanika, feketelyuk-termodinamika.
9. Relativisztikus kozmológia, a Standard Kozmológiai Modell, kozmológiai megfigyelések.
10. Gravitációs sugárzás, a gravitációs hullámok észlelése.

## Irodalom:

1. C. W. Misner, K. S. Thorne, J. A. Wheeler - Gravitation, Freeman (1973)
2. S. W. Hawking, G. F. R. Ellis, The large scale structure of space-time, Cambridge University Press (1973)
3. R. M. Wald: General Relativity, The University of Chicago Press, Chicago (1984)
4. N. Straumann - General Relativity and Relativistic Astrophysics, Springer (1984)
5. H. Stephani et al - Exact Solutions of Einstein's Field Equations, Second Edition, Cambridge Monographs on Mathematical Physics (2003)
6. E. Poisson - A Relativist's Toolkit. The Mathematics of Black-Hole Mechanics (2004)
7. M. Hobson, G. Efstathiou, A. Lasenby - General Relativity, An Introduction for Physicists, Cambridge University Press (2006)
8. J. B. Griffiths, J. Podolský - Exact Space-Times in Einstein's General Relativity, Cambridge Monographs on Mathematical Physics (2009)
9. G. F. R. Ellis, R. Maartens, M. A. H. MacCallum - Relativistic Cosmology, Cambridge University Press (2012)
10. E. Poisson, C. M. Will - Gravity. Newtonian, Post-Newtonian, Relativistic, Cambridge University Press (2014)