

**Estels de Neutrons, Forats Negres i Ones
Gravitacionals**

Codi: 44084

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4313861 Física d'Altes Energies, Astrofísica i Cosmologia/ High Energy Physics, Astrophysics and Cosmology	OT	0	2

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Professor/a de contacte

Nom: Daniele Viganò

Correu electrònic: Desconegut

Equip docent

Miquel Nofrarias Serra

Cristina Manuel Hidalgo

Laura Tolos

Francesco Coti Zelati

Vanessa Graber

Lluís Galbany Gonzalez

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Prerequisits

És necessari un coneixement bàsic de Astronomia i Física. S'aconsella, però no és necessari, haver cursat Tècniques Observacionals. El curs de Astrofísica de Altes Energies és complementari a aquest en part del temari.

Objectius

Estrelles de Neutrons i Forats Negres són els romanents extrems de l'explosió d'estrelles molt massives. El seu estudi desafia aspectes fonamentals de física nuclear, física del plasma, relativitat general, i representen les fonts de totes les Ones Gravitacionals detectades fins ara, des de col·lisions de sistemes binaris. El curs apunta als objectius següents:

- donar una visió àmplia y bàsica de la població Galàctica coneguda d'Estrelles de Neutrons i Forats Negres, des d'un punt de vista tant observacional com teòric
- donar una introducció autocontinguda de la física de les Ones Gravitacionals, explicant l'estat actual de les deteccions de coalescències d'objectes compactes, i l'inici de l'era de l'astronomia de multi-missatgers
- proporcionar una visió interconnectada de preguntes obertes sobre objectes compactes, relacionades amb les incerteses de la física fonamental per condicions extremes i amb els biaixos observacionals que modelen la fenomenologia

Competències

- Conèixer les bases de temes seleccionats de caràcter avançat a la frontera de la física d'altres energies, astrofísica i cosmologia, i aplicar consistentment.

Resultats d'aprenentatge

1. Entendre els processos físics responsables per a l'emissió multi-banda d'estrelles de neutrons de diferents classes, i dels forats negres de diverses masses.

Continguts

- Introducció i resum observacional dels objectes compactes en connexió amb la astronomia de altres energies
- Física de les Estrelles de Neutrons: ecuació d'estat
- Física de les Estrelles de Neutrons: propietats de transport
- Física de les Estrelles de Neutrons: spin-down dels púlsars
- Física de les Estrelles de Neutrons: emissió observada en diferents bandes d'energia y mecanismes físics associats
- Modelització de la població observada de les Estrelles de Neutrons aïllades: evolució a llarg termini de les propietats tèrmiques i magnètiques
- Elements de relativitat especial i general, i de càlcul tensorial
- Forats Negres: teoria bàsica
- Resum observacional dels sistemes binaris lluminosos en raigs X, amb Estrelles de Neutrons o Forats Negres
- Ones Gravitacionals: teoria bàsica i fonts astrofísiques
- Ones Gravitacionals: resum observacional dels resultats obtinguts per Ligo i Virgo
- Coalescència de Estrelles de Neutrons Binàries i la nova era de l'astronomia de multi-missatgers

Metodologia

Classes de teoria, amb petits exercicis a classe. Assignació de tasques, basades en el contingut vist a classe.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes	45	1,8	1
Tipus: Autònomes			
Estudi dels conceptes observacionals i teòrics	70	2,8	1

Avaluació

La avaluació estarà composta per:

- 50% la nota mitjana de les diferents tasques assignades durant el curs (indicativament un exercici per cada docent)
- 50% un examen final escrit, amb diferents preguntes sobre els principals temes tractats. Es farà un examen de recuperació en cas de no arribar a la nota mínima del curs.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen escrit (dues possibilitats)	50%	2	0,08	1
Tasques per cada part del temari	50%	33	1,32	1

Bibliografia

S. L. Shapiro & S. A. Teukolsky "*Black Holes, White Dwarfs, and Neutron Stars: The Physics of Compact Objects*", Wiley Ed., 1983

P. Haensel, A.Y. Potekhin & D.G. Yakovlev "*Neutron Stars 1 - Equation of State and Structure*", Astrophysics and Space Sciences Library, Springer, 2006

"*The Physics and Astrophysics of Neutron Stars*", Astrophysics and Space Sciences Library, Springer, (Editors: L. Rezzolla, P. Pizzocchero, D. I. Jones, N. Rea, I. Vidaña), 2018

D.R. Lorimer, "*Binary and Millisecond pulsars*", Liv. Reviews in Rel., vol. 11, (2008), <https://arxiv.org/abs/0811.0762>

"*Astrophysical Black Holes*", Astrophysics and Space Sciences Library, Springer (Editors: Haardt, Gorini, Moschella, Treves, Colpi), 2016

S. Weinberg, "*Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity*", Wiley Ed., 1972

W. Misner, K. S. Thorne, J. A. Wheeler, "*Gravitation*", W. H. Freeman and Company, 1973

M. Shibata, "100 Years of General Relativity: Volume 1 - Numerical Relativity", World Scientific, 2015

"*Gravitational Wave Astrophysics*", Astrophysics and Space Sciences Library, Springer (Editor: Sopuerta), 2016

Programari

Ningú