

Relativitat general

2012/2013

Codi: 100181

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Graduat en Física	776 Graduat en Física	OT	4	2

Professor de contacte

Nom: Eduard Massó Soler

Correu electrònic: Eduard.Masso@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Algun grup íntegre en anglès: Sí

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

Recommendation: Classical Mechanics. Special Relativity. Field Theory.

Objectius

To learn the physical basis of General Relativity (GR) and the Einstein equations. This goal requires some tensorial calculus. The deduction of the classical tests of GR is also included as part of the course.

Competències

- Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica
- Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals.
- Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.
- Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia -especialment en anglès-, bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
- Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
- Planejar, realitzar i presentar els resultats d'un estudi o recerca teòrics usant els mètodes apropiats i aportant propostes innovadores i competitives.
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
- Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
- Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
- Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica.
2. Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals.
3. Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.
4. Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia -especialment en anglès-, bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
5. Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
6. Planejar, realitzar i presentar els resultats d'un estudi o recerca teòrics usant els mètodes apropiats i aportant propostes innovadores i competitives.
7. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
8. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
9. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
10. Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

Continguts

Special Relativity

The Equivalence Principle

Tensorial Calculus

Curved Spacetime

Einstein's Equations

Physics in the Schwarzschild Geometry

Linearized Gravity. Gravitational Waves

Metodologia

Equilibrium among work at class and at home.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Practical classes (problems)	15	0,6	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Theoretical classes	30	1,2	3, 5, 6, 10
Tipus: Supervisades			
Discussion, work in groups	50	2	2, 6, 7, 9

Tipus: Autònomes				
Study of theoretical foundations	44	1,76	3, 5, 6, 7, 10	

Avaluació

Two exams, one test and two homework exercises

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Homework exercise I	10%	2	0,08	1, 5, 8, 10
Homework exercise II	10%	2	0,08	1, 5, 8, 10
Partial exam I	30%	2,5	0,1	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Partial exam II	40%	2,5	0,1	2, 4, 5, 7, 8, 10
Test	10%	2	0,08	1, 5, 8, 10

Bibliografia

E. Massó, "Notes on General Relativity", available in Campus Virtual

B. Schutz, "A First Course in General Relativity"

S. Weinberg, "Gravitation and Cosmology"

S. Carroll, "Spacetime and Geometry"