

Titulación	Tipo	Curso
2500097 Física	OT	4

Contacto

Nombre: Fabrizio Rompineve Sorbello

Correo electrónico: fabrizio.rompineve@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

Se recomienda haber cursado Mecánica Teórica y Electrodinámica clásica.

Objetivos y contextualización

Aprender las bases físicas de la Relatividad General (RG), así como los fenómenos gravitacionales más importantes que se describen con ella.

Este objetivo requiere dominar el cálculo tensorial.

Las pruebas clásicas de GR y la familiarización con los espacios-tiempos más importantes también se incluyen como parte del curso.

Competencias

- Actuar en el ámbito de conocimiento propio valorando el impacto social, económico y medioambiental.
- Aplicar los principios fundamentales al estudio cualitativo y cuantitativo de las diferentes áreas particulares de la física.
- Comunicar eficazmente información compleja de forma clara y concisa, ya sea oralmente, por escrito o mediante TIC, y en presencia de público, tanto a audiencias especializadas como generales.
- Conocer las bases de algunos temas avanzados, incluyendo desarrollos actuales en la frontera de la Física, sobre los que poder formarse posteriormente con mayor profundidad.
- Formular y abordar problemas físicos identificando los principios más relevantes y usando aproximaciones, si fuera necesario, para llegar a una solución que debe ser presentada explicitando hipótesis y aproximaciones.
- Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
- Planear y realizar, usando los métodos apropiados, un estudio o investigación teórico e interpretar y presentar los resultados.
- Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
- Realizar trabajos académicos de forma independiente usando bibliografía, especialmente en inglés, bases de datos y colaborando con otros profesionales.

- Trabajar autónomamente, usar la propia iniciativa, ser capaz de organizarse para alcanzar unos resultados, planear y ejecutar un proyecto.
- Trabajar en grupo, asumiendo responsabilidades compartidas e interaccionando profesional y constructivamente con otros con absoluto respeto a sus derechos.
- Usar las matemáticas para describir el mundo físico, seleccionando las herramientas apropiadas, construyendo modelos adecuados, interpretando resultados y comparando críticamente con la experimentación y la observación.

Resultados de aprendizaje

1. Calcular el efecto de corrimiento al rojo y la deflexión de la luz producidos por un campo gravitatorio.
2. Calcular el tensor de curvatura.
3. Calcular el tensor de energía-momento de distribuciones sencillas de materia.
4. Calcular las geodésicas en un espacio curvo.
5. Calcular trayectorias de partículas en campos gravitatorios resolviendo la ecuación de las geodésicas.
6. Comunicar eficazmente información compleja de forma clara y concisa, ya sea oralmente, por escrito o mediante TIC, y en presencia de público, tanto a audiencias especializadas como generales.
7. Describir la evidencia experimental de la existencia de ondas gravitatorias.
8. Describir la evidencia experimental en favor de la relatividad general y el principio de equivalencia en observaciones terrestres y astrofísicas.
9. Describir la evidencia observacional en favor de la cosmología del Big Bang.
10. Describir las características del campo gravitatorio generado por estrellas y agujeros negros así como los efectos que producen.
11. Describir las ondas gravitacionales y sus propiedades características.
12. Describir los conceptos básicos del conocimiento actual de la estructura y evolución del Universo.
13. Establecer las bases para describir la evaporación y la termodinámica de los agujeros negros.
14. Explicar el codi deontològic, explícit o implícit, de l'àmbit de coneixement propi.
15. Identificar situaciones que necesitan un cambio o mejora.
16. Obtener el límite Newtoniano de las ecuaciones de Einstein con fuentes débiles no relativistas.
17. Obtener las fuerzas de marea a partir del tensor de curvatura.
18. Obtener magnitudes físicas medidas por diferentes observadores a partir de métricas pseudo-Riemannianas.
19. Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
20. Realizar trabajos académicos de forma independiente usando bibliografía, especialmente en inglés, bases de datos y colaborando con otros profesionales.
21. Relacionar la relatividad general y el electromagnetismo estableciendo sus similitudes y diferencias.
22. Trabajar autónomamente, usar la propia iniciativa, ser capaz de organizarse para alcanzar unos resultados, planear y ejecutar un proyecto.
23. Trabajar en grupo, asumiendo responsabilidades compartidas e interaccionando profesional y constructivamente con otros con absoluto respeto a sus derechos.
24. Utilizar ecuaciones covariantes y el cálculo tensorial.
25. Utilizar la aproximación de homogeneidad e isotropía para describir la evolución y estructura del universo a gran escala.
26. Utilizar la aproximación de simetría esférica en el estudio de estrellas y agujeros negros.
27. Utilizar la geometría diferencial para implementar el principio de equivalencia.
28. Utilizar las ecuaciones de Einstein linealizadas para describir campos gravitatorios débiles, incluyendo la generación, propagación y detección de ondas gravitatorias.
29. Utilizar las simetrías del espacio-tiempo para resolver problemas de dinámica y cinemática relativista.

Contenido

Relatividad especial

El principio de equivalencia

Tensores en espacio curvo.

Ecuaciones de einstein

Simetría esférica. Agujeros negros

Campos débiles. Radiación gravitacional

Cosmología

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clase de problemas	16	0,64	2, 5, 1, 4, 3, 6, 11, 12, 10, 13, 18, 16, 17, 21, 28, 24, 19, 27, 29, 25, 26, 22, 23, 20
Clase de teoría	33	1,32	2, 5, 1, 4, 3, 6, 7, 8, 11, 9, 12, 10, 13, 18, 16, 17, 21, 28, 24, 19, 27, 29, 25, 26
Tipo: Autónomas			
Discusión y trabajo en grupo	46	1,84	2, 5, 1, 4, 3, 6, 7, 8, 11, 9, 12, 10, 18, 16, 17, 21, 28, 24, 19, 27, 29, 25, 26, 23
Estudio de bases teóricas	47	1,88	2, 5, 1, 4, 3, 6, 7, 8, 11, 9, 12, 10, 13, 18, 16, 17, 21, 28, 24, 19, 27, 29, 25, 26, 22, 20

Este curso se impartirá íntegramente en inglés. Todo el material del curso (problemas, tareas y exámenes) se distribuirá

en inglés y se alentará al alumnado a hacer todos los ejercicios / exámenes en inglés, aunque en catalán o español también se aceptarán y evaluarán con los mismos criterios.

Este curso constará de clases teóricas y de problemas. Habrá un equilibrio entre el trabajo en clase y en casa. Las listas de problemas se darán para ser resueltos individualmente o en grupos.

Las soluciones a los problemas serán discutidas en las clases de problemas, con la participación activa de los estudiantes.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
--------	------	-------	------	---------------------------

Examen 1	35%	2	0,08	2, 5, 1, 4, 3, 6, 7, 8, 11, 9, 12, 10, 13, 15, 14, 18, 16, 17, 21, 28, 24, 19, 27, 29, 25, 26, 22
Examen 2	45%	2	0,08	2, 5, 1, 4, 3, 6, 7, 8, 11, 9, 12, 10, 13, 15, 14, 18, 16, 17, 21, 28, 24, 19, 27, 29, 25, 26, 22
Homework (Entrega)	20%	2	0,08	2, 5, 1, 4, 3, 6, 13, 18, 16, 17, 21, 28, 24, 19, 27, 29, 25, 26, 22, 23, 20
Recuperación (Examen)	80%	2	0,08	2, 5, 1, 4, 3, 6, 7, 8, 11, 9, 12, 10, 13, 18, 16, 17, 21, 28, 24, 19, 27, 29, 25, 26, 22

Examen 1: 35% de la nota.

Examen 2: 45% de la nota.

Entrega (o seminario, dependiendo del numero de los estudiantes): 20%. Se hará durante el semestre, antes del examen final.

Habrà un examen de recuperación para el alumnado que:

- a) haya realizado el Examen 1 y el Examen 2
- b) haya suspendido el curso con una calificación de al menos un 3.5 (sobre 10).

Los detalles de este examen serán anunciados a su debido tiempo. Los estudiantes que quieran mejorar su nota podrán participar a este examen.

El alumnado que no asista al examen 2 tendrán la nota "No presentado - no evaluable".

Evaluación única

El alumnado que se haya acogido a la modalidad de evaluación única tendrá que realizar una prueba final que consistirá, en primer lugar, en un examen de todo el temario. Este examen se llevará a cabo el mismo día, hora y en el mismo lugar que el examen del segundo parcial de la modalidad de evaluación continua. Además, antes de comenzar el examen, el estudiante/la estudiante entregará 1 entrega con la resolución de 1 colección de problemas propuestos en una fecha anterior.

Para la calificación, 80% de la nota será la del examen y la entrega contará un 20%.

El alumnado que se haya acogido a la modalidad de evaluación única tiene la oportunidad de superar la asignatura o mejorar su nota mediante el mismo examen de recuperación que el alumnado que opte por la evaluación única (ambos exámenes serán idénticos y tendrán lugar el mismo día, hora y en el mismo lugar), pero es obligatorio haberse presentado al examen final para poder optar a la recuperación. En esta prueba se podrá recuperar la nota correspondiente al examen. La parte de las entregas no se puede recuperar.

Bibliografía

- S. Weinberg, Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity, J. Wiley & Sons, 1972.
- J.B. Hartle, Gravity: an Introduction to Einstein's General Relativity, Addison-Wesley, 2003.
- B.F. Schutz, A First Course in General Relativity, Cambridge Univ Press, 2009.

Software

No "programari"

Lista de idiomas

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAUL) Prácticas de aula	1	Inglés	segundo cuatrimestre	tarde
(TE) Teoría	1	Inglés	segundo cuatrimestre	tarde

PROVISIONAL