

GUIA DOCENT DE L'ASSIGNATURA ELEMENTS DE FÍSICA

CURS 2006/2007

1.- Identificació de l'assignatura

Nom de l'assignatura : Elements de Física

Codi: 27996

Nombre de crèdits: 7.5

2.- Objectius de l'assignatura.

L'assignatura vol ser un tast, una petita immersió en l'aventura intel·lectual de la física. Consta de tres parts. A la primera part hi ha la mecànica clàssica, que durant segles ha estat el paradigma de ciència natural per excel·lència. La mecànica celest i poder enviar cotes a Mart són part del seu llegat. A la segona part s'explica la relativitat especial. Aquí hom es familiaritza amb els secrets (del tot sorprenents!) de l'espai i el temps. La darrera part és una introducció a la mecànica quàntica. És un recorregut pel món dels àtoms i de les partícules elementals.

Es tracta doncs d'una exploració de la manera de fer dels físics a l'hora de desxifrar els missatges ocults de la natura i de convertir-los en lleis matemàtiques que expliquen el món.

3.- Continguts.

Mecànica Clàssica

1. Sistemes de referència.
 - 1.1. Sistemes de referència inercials. La partícula lliure.
2. Propietats dinàmiques de la partícula lliure.
 - 2.1. Energia cinètica.
 - 2.2. Moment lineal.
3. El principi de mínima acció.
4. Partícula en interacció.
 - 4.1. Energia potencial.
5. Conservació de l'energia.
6. El principi de mínima acció en presència d'interacció.
 - 6.1. Equació del moviment.
 - 6.2. Força.
 - 6.3. Treball.
7. Sistema de N partícules.
8. Homogeneïtat del temps.
 - 8.1. Conservació de l'energia.
9. Homogeneïtat de l'espai.
 - 9.1. Conservació del moment lineal.
10. Isotropia de l'espai.
 - 10.1. Conservació del moment angular.
11. El principi de relativitat de Galileu.
 - 11.1. Transformacions de Galileu.
12. Aplicació de la mecànica newtoniana a un problema actual: la matèria fosca de l'univers.

Mecànica Relativista

13. Relativitat especial.
 - 13.1. Els postulats.
 - 13.2. Les transformacions de Lorentz.
14. L'espai i el temps.

- 14.1. Relativitat de la simultaneïtat.
- 14.2. Dilatació del temps.
- 14.3. Contracció de Lorentz.
- 15. Tot explorant l'espai i el temps.
- 15.1. Mapes d'espai i el temps.
- 15.2. El mateix territori, diferent cartografia.
- 16. Una excursió per l'espai i el temps.
- 17. Regions de l'espai i el temps: el con de llum.
- 18. Dinàmica relativista.
- 18.1. Moment lineal i energia.
- 18.2. L'equació de Newton relativista.

Mecànica Quàntica

- 19. El món microscòpic.
- 19.1. Un experiment amb bales.
- 19.2. Un experiment amb ones.
- 20. Experiment amb electrons.
- 21. El principi de Heisenberg.
- 22. "Principia Quàntica".
- 22.1. Construcció i deconstrucció de l'amplitud.
- 23. De la Mecànica Quàntica a la Mecànica Clàssica.

4.- Temps que ha de dedicar l'alumne per tal de superar l'assignatura.

Descripció Hores

Classes de teoria 38
 Classes de problemes 15
 Classes de pràctiques 0
 Activitats tutoritzades 0
 Realització de proves parcials 4
 Realització d'exàmens finals 8
 Estudi de teoria 50
 Realització de problemes 60
 Recerca Bibliogràfica 5
 Preparació de pràctiques
 Preparació de treballs
 Preparació d'exàmens 10

TOTAL 190

5.- Capacitats o destreses a adquirir.

Capacitats teòriques:

- Entendre la noció de sistema de referència inercial.
- Entendre el significat de moment lineal, energia cinètica i energia potencial.
- Comprendre el principi de mínima acció.
- Relacionar les propietats de l'espai i del temps amb les lleis de conservació de l'energia, moment lineal i moment angular.
- Entendre el pas de la relativitat galileana a la relativitat einsteiniana.
- Assimilar la realitat espai i el temps.
- Comprendre el conflicte radical entre la física macroscòpica i la física microscòpica.
- Fer una immersió en el nou llenguatge formal de la mecànica quàntica.

Capacitats pràctiques:

- Saber escriure la lagrangiana d'un sistema mecànic.
- Saber escriure les equacions d'Euler-Lagrange del moviment d'un sistema mecànic.
- Saber utilitzar correctament la noció d'interval relativista en situacions específiques.
- Calcular dilatacions temporals i contraccions de Lorentz.
- Dominar els diagrames d'espai-temps.
- Saber manipular amplituds mecànic-quàntiques i saber-les connectar amb probabilitats de mesures.

6.- Requisits previs.

- Coneixements bàsics de càlcul infinitesimal.
- Coneixements bàsics de càlcul vectorial.

7.- Metodologia.

El curs consta de tres classes de teoria i dues de problemes per setmana. A les classes de teoria, s'introduiran els conceptes i les tècniques bàsiques del curs, amb exemples i aplicacions. Les classes de problemes serviran per practicar i familiaritzar-se amb els coneixements adquirits a les classes teòriques.

8.- Avaluació.

Hi haurà una prova parcial durant el curs, a més de l'exàmen final. La qualificació final a cada convocatòria serà el màxim entre la qualificació de l'examen i una mitjana ponderada entre les qualificacions de la prova parcial i la qualificació de l'examen d'acord amb la fórmula següent: $F = \max\{E, 0.2 P + 0.8 E\}$ on E és la qualificació de l'examen, P és la qualificació de la prova parcial i F és la qualificació final.

Aquesta fórmula s'aplicarà a cada convocatòria.

9.- Bibliografia.**Bibliografia bàsica**

- J. A. GRIFOLS, "Elements de Física", Materials 134, UAB.

Bibliografia complementària

- R. P. Feynman, "The Feynman Lectures on Physics", Vol. I i III, Addison-Wesley.
- GOODSTEIN-GOODSTEIN, "Feynman's lost lecture. The motion of the planets around the sun". Norton.

10.- Professorat.

Teoria: Josep Antoni Grifols, John Calsamiglia (IFAE).

Problemes: Pere Masjuan (IFAE).