

Mencions del Grau de Física

13-Maig-2011

Assignatura	Matrícula (primavera 2011)
Càlcul d'una variable	60
Àlgebra lineal i geometria	67
Fonaments d'ones, fluids i termodinàmica	59
Informàtica	54
Química	51
Càlcul de diverses variables	191
Equacions diferencials i càlcul vectorial	178
Fonaments de mecànica	205
Fonaments d'electromagnetisme i òptica	207
Fonaments de laboratori	179
Mètodes matemàtics per a la física I	25
Mecànica	40
Termodinàmica	44
Astronomia	23
Mètodes matemàtics per a la física II	79
Electromagnetisme	80
Òptica	86
Meteorologia i Climatologia	104

FASE INTERMÈDIA

Si tens superats els 60 crèdits que configuren el primer curs del grau però et resten més de 30 crèdits per finalitzar la titulació

FASE FINAL

Si només et queden per superar els últims 30 crèdits (o menys) de la titulació de grau

FASE INTERMEDIA

A matricular..

Mínim 48 i màxim 75 crèdits ECTS¹

A superar...

Un mínim del 50% dels crèdits matriculats

Compte!! Si durant dos anys seguits no superes el 50% no podràs continuar cursant el teu grau

FASE FINAL

A matricular...

Tots els crèdits que et faltin per acabar el grau

FASE INTERMEDIA

A matricular..

Mínim 18 i màxim 45 crèdits ECTS

A superar...

Un mínim del 50% dels crèdits matriculats

Compte!! Si durant dos anys seguits no superes el 50% no podràs continuar cursant el teu grau

FASE FINAL

A matricular...

Tots els crèdits que et faltin per acabar el grau

Distribució d'assignatures

5è Semestre	6è Semestre	7è Semestre	8è Semestre
Tecnologia electromagnètica	Física de materials	Fotònica	Energia
Eines informàtiques	Electrònica aplicada	Geofísica	Optatives (12)
Instrumentació física	Optatives (9)	Optatives (9)	Treball fi de grau
Física quàntica	Física estadística	Física de l'estat sòlid	Electrònica física
Mecànica teòrica	Mecànica quàntica	Fen. Col·lectius i tran. Fase	Treball fi de grau
Física del medis continu	Astrofísica i cosmologia	Física atòmica i radiació	Laboratori de Física moderna
Física computacional	Optatives (12)	Física nuclear i de partícules	Optatives (12)
Electrodinàmica		Optatives (6)	

Distribució d'assignatures optatives (física)

6è Semestre (9-12)	7è Semestre (9-6)	8è Semestre (12-12)
Astronomia observacional (3)*	Projectes (6)	Física mèdica (6)
Pràctiques en empresa (6)	Fonaments d'espectroscòpia (3)	Micro i nanotecnologia (6)
Processat d'imatges i visió artificial (3)	Magnetisme i superconductivitat (6)	Adquisició, procés i transmissió del senyal (3)
Relativitat general (6)	Sistemes fora de l'equilibri (3)	MQ de N-cossos i sistemes ultrafreds (6)
Història de la física (3)	Teoria de la informació clàssica i quàntica (3)	Física d'altres energies i acceleradors (6)
Meteorologia dinàmica (3)	Biofísica (6)	
	Plasmes i processos astrofísics (6)	

Distribució d'assignatures optatives (matemàtiques)

6è Semestre (9-12)	7è Semestre (9-6)	8è Semestre (12-12)
Topologia*	Estructures algebraiques*	Topologia i geom. global de sup.
Equacions diferencials	Grafs*	
Estadística	Mètodes numèrics I*	
	Equacions algebraiques	
	Geometria diferencial de corbes i superfícies	
	Probabilitats	

* Grups de matí i de tarda

HORARI PROVISIONAL CINQUÈ SEMESTRE MENCIÓ FÍSICA APLICADA				TARDOR 2011/12	
Grup M1				Aula teoria i problemes A34M	
	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
8:30	Física quàntica T	Física quàntica T	Física quàntica P		Física quàntica T
9:30	Tecnologia Electromag. T	Tecnologia Electromag. T	Tecnologia Electromag. T		Tecnologia Electromag. P
10:45	Eines Informàtiques T/P	Eines Informàtiques P	Tecnologia Electromag. T		Eines Informàtiques T/P
11:45	Instrumentació Física T	Instrumentació Física T	Instrumentació Física T		Instrumentació Física P
12:45		Instrumentació Física P	Astronomia Observacional T (aula A35G)		

HORARI PROVISIONAL CINQUÈ SEMESTRE MENCIÓ FÍSICA FONAMENTAL				TARDOR 2011/12	
Grup M1				Aula teoria i problemes A35G	
	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
8:30	Física quàntica T	Física quàntica T	Física quàntica P		Física quàntica T
9:30	Mecànica Teòrica T		Mecànica Teòrica T	Mecànica Teòrica T	Mecànica Teòrica P
10:45	Electrodinàmica T		Electrodinàmica P	Electrodinàmica T	Electrodinàmica T
11:45	Física dels Medis Continus T		Física dels Medis Continus T	Física dels Medis Continus P(12 setmanes)	Física dels Medis Continus T(10 setmanes)
12:45	Física Computacional T		Astronomia Observacional T	Física Computacional T	Física Computacional P

HORARI PROVISIONAL SISÉ SEMESTRE MENCIÓ FÍSICA APLICADA				PRIMAVERA 2011/12	
	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
9:30	Física Estadística T	Física Estadística P	Física Estadística T		Física Estadística
10:45		Electrònica Aplicada T	Electrònica Aplicada T		Electrònica Aplicada T
11:45	Física de Materials T	Física de Materials T	Física de Materials T		Física de Materials P (7 setmanes)
12:45		Electrònica Aplicada P			Electrònica Aplicada T (7 setmanes)

HORARI PROVISIONAL SISÉ SEMESTRE MENCIÓ FÍSICA FONAMENTAL				PRIMAVERA 2011/12	
8:30	Mecànica Quàntica T	Mecànica Quàntica T		Mecànica Quàntica P	Mecànica Quàntica T
9:30	Física Estadística T	Física Estadística P	Física Estadística T		Física Estadística
10:45		Astrofísica i Cosmologia T	Astrofísica i Cosmologia P	Astrofísica i Cosmologia T	Astrofísica i Cosmologia T

HORARI PROVISIONAL OPTATIVES SISÉ SEMESTRE MENCIÓ FÍSICA APLICADA/FONAMENTAL				PRIMAVERA 2011/12	
9:30			Història de la Física T		
10:45	Processat Imatges i Visió Artificial T			Història de la Física T	
11:45	Relativitat General T	Relativitat General T	Relativitat General P	Processat Imatges i Visió Artificial L	Relativitat General T
12:45	Meteorologia Dinàmica T		Meteorologia Dinàmica T	Processat Imatges i Visió Artificial L	

Física Moderna

Assignatura	Teoria	Problemes	Pràctiques Laboratori
Física quàntica	3	1	
Física estadística	3	1	
Física de l'estat sòlid	3	1	
Electrònica física	3	1	
Mecànica quàntica	3	1	
Laboratori de Física moderna			Per definir

Física quàntica

1. ORIGENS DE LA TEORIA QUÀNTICA

Efecte fotoelèctric. La constant de Planck. Límit de validesa de la Física Clàssica. Fotons: teoria d'Einstein per l'efecte fotoelèctric. Quantitat de moviment del fotó: Efecte Compton. Espectres atòmics. Model de Bohr.

2. LA FUNCIO D'ONA I EL PRINCIPI D'INCERTESA

Dualitat ona-partícula: el postulat de De Broglie, difracció d'electrons. Interpretació de la funció d'ona. Normalització de la funció d'ona. Funció d'ona per una partícula amb quantitat de moviment definida. Principi de superposició. Paquets d'ona. El principi d'incertesa de Heisenberg.

3. EQUACIÓ DE SCHRÖDINGER

Magnituds físiques i operadors quàntics: valors esperats del moment i l'energia. L'operador Hamiltonià. L'equació de Schrödinger dependent del temps. Valors i funcions pròpies dels operadors. Equació de Schrödinger independent del temps. Estats estacionaris.

4. APLICACIONS DE L'EQUACIÓ DE SCHRÖDINGER A PROBLEMES UNIDIMENSIONALS

Partícula lliure. Potencial esglaió. Efecte túnel. Barrera de potencial quadrada. Estats lligats i quantització de l'energia. Paritat de la funció d'ona. Potencial quadrat finit. Potencial quadrat infinit. L'oscil·lador harmònic.

5. ÀTOMS AMB UN ELECTRÓ

Equació de Schrödinger per un potencial central: separació de variables. Moment angular orbital. Harmònics esfèrics. Equació radial. Funcions d'ona de l'àtom d'hidrogen. L'spín de l'electró, l'experiment de Stern-Gerlach.

Física estadística

1. INTRODUCCIÓ A LA FÍSICA ESTADÍSTICA

Introducció històrica. Objectius de la física estadística. Conceptes bàsics i definicions.

2. LA COL·LECTIVITAT MICROCANÒNICA

Postulat d'equiprobabilitat a priori. La col·lectivitat microcanònica. Entropia i temperatura. Extensivitat. Gas ideal clàssic. Paradoxa de Gibbs.

3. LA COL·LECTIVITAT CANÒNICA

Bany tèrmic. Col·lectivitat canònica. Funció de partició, energia lliure de Helmholtz i altres magnituds termodinàmiques. Gas de molècules diatòmiques. Vibracions en sòlids cristal·lins: models d'Einstein i Debye i cadena lineal d'oscil·ladors. Paramagnetisme.

5. LA COL·LECTIVITAT GRANCANÒNICA

Bany de partícules. Col·lectivitat grancanònica. Magnituds termodinàmiques. Fluctuacions del nombre de partícules i equivalència entre col·lectivitats. Aplicació a l'equilibri sòlid-vapor.

6. MECÀNICA ESTADÍSTICA QUÀNTICA

Partícules idèntiques i connexió spin-estadística. Estats mescla i matriu densitat. Formulació quàntica de la teoria de col·lectivitats. Estadística de Bose-Einstein. Estadística de Fermi-Dirac. Límit clàssic i estadística de Maxwell-Boltzmann.

7. GASOS IDEALS QUÀNTICS

Gas ideal de fermions. Límit fortament degenerat. Energia de Fermi. Gas ideal de bosons amb massa. Límit fortament degenerat. Gasos quàntics feblement degenerats

8. APLICACIONS DE LES ESTADÍSTIQUES DE BOSE-EINSTEIN I DE FERMI-DIRAC

Condensació de Bose-Einstein. Radiació del cos negre i gas de fotons. Gas d'electrons de conducció. Nanes blanques.

Física de l'estat sòlid

1. PRESENTACIÓ. Introducció als sòlids cristal·lins (30 minuts).

2. CRISTAL·LOGRAFIA. CONCEPTE DE CRISTALL: XARXA I BASE (6:30 h).

Xarxa de Bravais. Estructura Cristal·lina. Periodicitat, transformada de Fourier i Xarxa Recíproca. Plans de la xarxa.

3. DIFRACCIÓ ELÀSTICA (4+5+1 h).

Experiments de difracció. Diagrames de Laue i de Debye-Scherrer. Llei de Bragg. Zones de Brillouin. Formulació de Laue. Amplitud de l'ona dispersada. Factor d'estructura. Factor de Forma Atòmic. Exemples. Factors d'Estructura dels sistemes cúbics.

4. GAS D'ELECTRONS. TEOREMA DE BLOCH (5 h).

Gas d'electrons lliures. Gas d'electrons en un potencial periòdic. Teorema de Bloch.

5. CONSEQÜÈNCIES DEL TEOREMA DE BLOCH (7+ 5h).

Periodicitat de l'energia en l'espai recíproc. Electrons de Bloch versus electrons lliures. Bandes d'energia. Bandes d'energia en tres dimensions. Obtenció de l'estructura de bandes: Gas d'electrons feblement lligats. Gas d'electrons fortament lligats. Superfície de Fermi.

6. DESCRIPCIÓ DEL SÒLID MITJANÇANT ELECTRONS DE BLOCH (2+2h).

Consideracions quàntiques: Paquets d'ona i velocitat de grup. Paquets d'ona sota forces externes. Model semiclàssic del moviment. Massa efectiva. Concepte de forat. Propietats associades al forat.

7. CLASSIFICACIÓ DELS SÒLIDS (4 h).

Classificació dels Sòlids per l'estructura de bandes. Energia de cohesió. Classificació dels sòlids per la classe d'enllaç.

8. MOVIMENT DELS IONS. FONONS (6+4 h).

Aproximació harmònica del potencial dels ions. Constants de força. Modes normals en sòlids unidimensionals. Aproximació harmònica en cristalls tridimensionals. Fonons. Problema dirigit: Calor específica associada a la xarxa.

Electrònica física

1. ESTADÍSTICA DE SEMICONDUCTORS

Fonaments de materials semiconductors. Semiconductors intrínsecs. Concentració d'electrons i forats. Llei d'acció de masses. Semiconductors extrínsecs: impureses donadores i acceptadores. Neutralitat elèctrica. Evolució del nivell de Fermi amb temperatura i concentració d'impureses: diagrames de Shockley.

2. TRANSPORT I EQUACIONS D'ESTAT DELS SEMICONDUCTORS

Mobilitat i conductivitat elèctriques. Camp elèctric i bandes. Corrents de difusió i deriva. Relació de Einstein. Generació i recombinació de portadors. Temps de vida dels portadors en excés. Quasineutralitat i baix nivell d'injecció. Dinàmica dels portadors en excés en règim estacionari o transitori.

3. DÍODES DE JUNCIÓ PN

Junció PN ideal en equilibri: potencial de barrera, capacitat associada a la junció. Junció PN ideal polaritzada i característica $I(V)$ en estat estacionari. Ruptura de la junció. Model elèctric equivalent. El díode com a rectificador.

4. TRANSISTOR BIPOLAR

Transistors de junció PNP i NPN. Polarització i corrents. Configuracions i corbes característiques d'entrada i sortida. Guany. Models elèctrics. El transistor bipolar com a amplificador.

5. TRANSISTORS D'EFECTE DE CAMP

Estructura metall-òxid-semiconductor (MOS). Acumulació i inversió. Voltatge llindar. Polarització i corrents del MOSFET. Models elèctrics. Amplificació. Inversor lògic CMOS. Circuits integrats i miniaturització.

6. DISPOSITIUS OPTOELECTRÒNICS

Heterojuncions. Nanoestructures: pous, fils i punts quàntics. Díode LED. Inversió de població als semiconductors. Díode laser.

Mecànica quàntica

1. FONAMENTS

Principi 1: Estats i espais de Hilbert (moment magnètic de l'electró, partícula en un potencial). Sistemes compostos.

Principi 2: Observables i mesura (valors esperats, observables compatibles, relació d'incertesa). Operadors de posició i moment d'una partícula i les seves representacions; densitat i corrent de probabilitat, equació de continuïtat.

Principi 3: Evolució temporal, equació de Schrödinger. Estats estacionaris, constants del moviment. Operador d'evolució. Teorema d'Ehrenfest.

Exemples: moment magnètic en un camp extern. Ressonància magnètica en un camp polsant (fórmula de Rabi). Evolució lliure d'un paquet gaussià.

2. OSCIL·LADOR HARMÒNIC.

Operadors de creació i anihilació. Espectre d'energia de l'oscil·lador.

3. MOMENT ANGULAR.

Àlgebra del moment angular. Espectre d'autovalors, moment angular orbital i spin. Representació matricial. Addició de moments angulars. Exemples.

4. SIMETRIES I LLEIS DE CONSERVACIÓ.

Invariàncies i lleis de conservació: Translacions. Rotacions. Simetries discretes.

5. MÈTODES APROXIMATS.

Mètode variacional. Teoria de pertorbacions independents del temps: cas no degenerat fins a segon ordre; cas degenerat a primer ordre. Pertorbacions dependents del temps. Regla d'or de Fermi. Exemples.

Laboratori de Física Moderna

Pràctiques

1. Espectres de raigs X.
2. Espectres d'absorció.
3. Espectres òptics d'emissió atòmica.
4. Efecte Zeeman.
5. Espectroscòpia gamma.
6. Determinació de la vida mitjana d'un radionúclid. Absorció de raigs gamma.
7. Espectres de radiació alfa.
8. Ressonància de l'spin electrònic.
9. Espectroscòpia Mössbauer.
10. Microscòpia d'efecte túnel.
11. Difracció de raigs X.
12. Propietats de transport. Resistivitat i mobilitat del silici. Banda prohibida del germani.
13. Propietats de transport. Efecte Hall en la plata.
14. Absorció òptica en un semiconductor.
15. Fenòmens cooperatius. Observació d'una transició superconductora.
16. Fenòmens cooperatius. Observació d'una transició ferroelèctrica.
17. Bombeig òptic.

Treball fi de grau

- 6 crèdits
- Treball escrit, format article científic, en anglès
- Presentació oral i pública
- Comissió de 2 ó 3 professors