

**FÍSICA**

**BÀSICA**

# FÍSICA

# BÀSICA



Universitat de Girona



PROGRAMA DE MILLORA DE LA DOCÈNCIA

Vicerectorat de Docència i Estudiants - Escola Politècnica Superior

[Departament de Física](#)

Joaquim Fort  
Joan Saurina  
Joan Josep Suñol  
Esmeralda Úbeda

## ÍNDEX

Introducció	7
1. Magnituds. Unitats. Àlgebra vectorial	
1.1 Magnituds físiques escalars i vectorials	9
1.2 Unitats. Factors de conversió	10
1.3 Composició i descomposició de vectors	11
1.4 Producte d'un escalar per un vector	13
1.5 Vector unitari d'un vector donat	14
1.6 Components escalars d'un vector	15
1.7 Producte escalar de dos vectors	17
1.8 Producte vectorial de dos vectors	18
2. Cinemàtica	
2.1 Vector velocitat	23
2.2 Vector acceleració	24
2.3 Moviment rectilini uniforme	25
2.4 Moviment rectilini uniformement variat	27
2.5 Composició del moviment rectilini uniforme i del rectilini uniformement variat	28
2.6 Moviment circular	31
2.7 Moviment circular uniforme	24
2.8 Moviment circular uniformement variat	25
3. Causes del moviment. Dinàmica I	
3.1 Força	41
3.2 Forces a distància	48
3.3 Forces de contacte	49
3.4 Les lleis de Newton. Diagrama del sòlid lliure	50
4. Causes del moviment. Dinàmica II	
4.1 Moviment del centre de masses	57
4.2 Quantitat de moviment. Conservació	61
4.3 Treball i potència	64
4.4 Energia cinètica	65
4.5 Forces conservatives i energia potencial	65
4.6 Energia mecànica. Conservació	66
5. Electricitat	
5.1 Forces elèctriques	71
5.2 Camp elèctric	76
5.3 Energia potencial i potencial elèctric	78
5.4 Conductors i dielèctrics	81

6. Corrent continu	
6.1 Moviment de càrregues dins un conductor	83
6.2 Llei d'Ohm i efecte Joule	85
6.3 Associacions de resistències	86
6.4 Circuits elèctrics	92
7. Magnetisme	
7.1 Magnetisme. Representació del camp magnètic	99
7.2 Força d'un camp magnètic sobre una càrrega en moviment	102
7.3 Moviment d'una partícula carregada en un camp magnètic uniforme	105
7.4 Força d'un camp magnètic sobre un conductor on hi circula un corrent elèctric	111
7.5 Força i moment magnètics sobre espires de corrent i imants	114
7.6 Mesura d'un camp magnètic. Efecte Hall	117
7.7 Magnetisme a la matèria	119
Solucions als problemes	121
Bibliografia	137
Índex de noms	139

## Introducció

Com a part del pla d'actuacions de suport i millora del rendiment acadèmic, la Universitat de Girona va considerar oportú oferir assignatures anomenades bàsiques, especialment orientades a alumnes amb una base insuficient de coneixements de fonamentació. Simultàniament es va crear la figura del tutor o tutora, amb la responsibilitat de detectar i aconsellar aquests alumnes.

En aquest context, el present llibre ha estat preparat per ser utilitzat com a material de text de Física bàsica, assignatura de lliure elecció de 6 crèdits, del segon quadrimestre dels nous plans d'estudis d'Informàtica Tècnica (especialitats de Sistemes i de Gestió) i d'Enginyeria Tècnica Agrícola (especialitats d'Explotacions Agropecuàries i d'Indústries Agràries i Agroalimentàries) de la Universitat de Girona.

Existeixen molts i molt bons llibres de Física universitària. També hi ha excel·lents llibres de Física de Batxillerat. Però tan uns com altres presenten una amplitud de temes difícil de cobrir en un sol quadrimestre. Per aquest motiu ha estat escrit aquest llibre. El seu objectiu estratègic és donar als alumnes amb dificultats, en un sol quadrimestre, la formació necessària per poder superar l'assignatura troncal de Física de primer curs. Com a tàctica pretenem fer aquesta tasca el més senzilla i ràpida possible, posant a la seva disposició el material que s'impartirà a les classes d'aquesta nova assignatura de lliure elecció, la Física bàsica, material que hem procurat que sigui el més adequat possible per a la seva carrera.

Malgrat que el llibre conté set temes, el temari proposat per a l'assignatura està dividit en sis d'aquests set temes, i la duració prevista és de 10 hores lectives per tema, més un mínim addicional de 15 hores per tema de treball individual de l'alumne. Els temes previstos per als alumnes d'Enginyeria Tècnica Agrícola són des del tema 1 fins al 6 (inclosos), de forma que es deixa de banda el tema de magnetisme donat que té una importància relativament secundària en el pla d'estudis d'aquesta carrera. El contrari passa en el cas dels alumnes d'Informàtica, de forma que per a ells el temari de Física bàsica consisteix en els temes 1,2,3,5,6,7 (la part del dinàmica de sistemes de partícules, que correspon al tema 4, es deixa de banda donat que la mecànica té menys importància que el magnetisme en informàtica).

Com a objectius addicionals d'aquest llibre, convé esmentar que no es tracta només de que l'alumne adquireixi coneixements de Física, sinó que també : i) tingui agilitat en la transformació d'unitats, ii) s'habitui a comprovar la raonabilitat dels resultats, no només analítica sinó també intuïtivament, iii) sigui capaç de superar la noció, malhauradament molt estesa, de que la Física és un conjunt de fórmules inconnexes, exclusivament fenomenològiques i que donen una visió fragmentària de la realitat. És molt important que l'alumne s'habitui a pensar en termes de causa i efecte, i que sàpiga preveure intuïtivament la possible forma de les equacions conforme a les nocions de que no hi ha efecte sense causa i de que a major causa, major és el seu efecte.

Agraïm el Departament de Física i els companys/es de la secció de Física de l'Escola Politècnica Superior pel seu interès en aquest projecte.

Finalment voldriem pregar els alumnes i qualsevol lector que ens facin arribar suggerències de millora i ens comuniquin qualsevol possible errata que detectin en aquesta edició, personalment o mitjançant correu electrònic (la llista actualitzada d'adreces es pot consultar al servidor del departament de Física de la Universitat de Girona: <http://www.udg.edu/fisica/>).

Girona, Desembre de 1999

Els autors,

Joaquim Fort  
Joan Saurina  
Joan Josep Suñol  
Esmeralda Ubeda