



Identificació de l'assignatura

Assignatura	21009 - Càlcul Vectorial
Crèdits	2.4 presencials (60 hores) 3.6 no presencials (90 hores) 6 totals (150 hores).
Grup	Grup 1, 2S, GFIS(Campus Extens)
Període d'impartició	Segon semestre
Idioma d'impartició	Català

Professors

Professors	Horari d'atenció alumnat					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx
Miquel Trias Cornellana miquel.trias@uib.es	No hi ha sessions definides					
Carlos Alonso Arias carlos.alonso@uib.es	08:30h	09:30h	Dimarts	01/02/2013	30/06/2013	aula

Titulacions on s'imparteix l'assignatura

Titulació	Caràcter	Curs	Estudis
Grau de Física	Formació bàsica	Primer curs	Grau

Contextualització

L'assignatura **Càlcul Vectorial** és una assignatura de **caràcter bàsic** dins la matèria **Mètodes matemàtics de la Física**.

Té 6 crèdits ECTS i s'imparteix durant el segon semestre de l'any acadèmic.

Els continguts bàsics es poden resumir com segueix:

- * Càlcul en diverses variables
- * Corbes i superfícies
- * Integrals múltiples: integrals de línia, de superfície i de volum
- * Operadors vectorials. Teoremes de Green, Gauss i Stokes

Requisits

L'assignatura **Càlcul Vectorial** no té requisits essencials assignats, amb tot, és desitjable que l'alumne/a hagi cursat i superat l'assignatura **Matemàtiques I**, atès que, en un cert sentit, n'és la seva continuació natural. A més, per tal de poder assumir els continguts de Càlcul Vectorial, cal que l'estudiant sigui capaç d'utilitzar amb agilitat, entre d'altres, les tècniques bàsiques de derivació i integració en una variable.





Recomanables

Haver superat o haver cursat l'assignatura **Matemàtiques I**.

En tot cas, utilitzar amb agilitat les tècniques bàsiques de derivació i integració en una variable que s'exposen a **Matemàtiques I**.

Competències

Es treballaran i avaluaran les competències del títol següents: B2, T8, E13 i E4 que es descriuen tot seguit.

L'assoliment d'aquestes competències es concretarà en l'adquisició dels coneixements i destreses següents:

- * Plantejar i resoldre problemes que requereixin el càlcul de derivades parcials, incloent-hi el de la jacobiana d'un canvi de variables
- * Destreses derivades de la comprensió dels conceptes de derivada total i de factor integrant
- * Formular les equacions que defineixen corbes i superfícies a l'espai
- * Plantejar i resoldre problemes amb integrals múltiples, incloent-hi integrals de línia, de superfície o de volum
- * Formular els operadors gradient, divergència, laplaciana i rotacional en diversos sistemes de coordenades
- * Plantejar i resoldre problemes que facin ús dels teoremes clàssics de Green, Gauss i Stokes

Específiques

1. Demostrar, tenir i comprendre coneixements de tècniques i mètodes matemàtics, en un nivell que permeti una formulació avançada de les teories físiques i la resolució de problemes de manera eficient..
2. Saber descriure el món físic emprant les matemàtiques, entendre i saber usar els models matemàtics i les aproximacions..

Genèriques

1. Saber aplicar els coneixements a la feina o vocació d'una manera professional i tenir les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes de física..
2. Motivació per la qualitat..

Continguts

L'assignatura **Càlcul Vectorial** està estructurada en 9 temes destinats a que l'estudiant adquireixi els coneixements i destreses que es detallen tot seguit:

- * Plantejar i resoldre problemes que requereixin el càlcul de derivades parcials, incloent-hi el de la jacobiana d'un canvi de variables
- * Destreses derivades de la comprensió dels conceptes de derivada total i de factor integrant
- * Formular les equacions que defineixen corbes i superfícies a l'espai
- * Plantejar i resoldre problemes amb integrals múltiples, incloent-hi integrals de línia, de superfície o de volum
- * Formular els operadors gradient, divergència, laplaciana i rotacional en diversos sistemes de coordenades
- * Plantejar i resoldre problemes que facin ús dels teoremes clàssics de Green, Gauss i Stokes



Continguts temàtics

TEMA 1. Geometria de l'espai Euclidià

- 1 L'espai euclidià 2-dimensional. Producte escalar. Interpretació geomètrica
- 2 L'espai euclidià 3-dimensional. Producte escalar. Interpretació geomètrica. Producte vectorial
- 3 Camps escalars i camps vectorials

TEMA 2. Integrals de línia, de superfície i de volum

- 1 Integrals de línia. Càlcul d'integrals de línia. Camps vectorials conservatius
- 2 Integrals de superfície. Càlcul d'integrals de superfície. D'altres formes d'integrals de superfície
- 3 Integrals de volum. Càlcul de les integrals de volum
- 4 Sobre els canvis de variable en la integració

TEMA 3. Derivació

- 1 La derivada parcial
- 2 Sèrie de Taylor en més d'una variable
- 3 Gradient d'un camp escalar. Gradients, camps conservatius i potencials. Aplicacions físiques del gradient.
- 4 Divergència d'un camp vectorial. Interpretació física de la divergència. Laplaciana
- 5 Rotacional d'un camp vectorial. Interpretació física. Relació entre rotacional i rotació. Rotacional i camps conservatius
- 6 Combinacions d'operadors vectorials.

TEMA 4. Coordenades i canvis de coordenades

- 1 Canvis de coordenades
- 2 Jacobiana d'un canvi de coordenades
- 3 Corbes coordenades i vectors tangents a les corbes coordenades
- 4 Sistemes de coordenades curvilínies ortogonals. Coordenades esfèriques i cilíndriques
- 5 Gradient, divergència, laplaciana i rotacional en coordenades esfèriques, cilíndriques o d'altres
- 6 Teorema de la funció inversa i de la funció implícita

TEMA 5. Corbes i superfícies

- 1 Corbes a l'espai euclidià 3-dimensional. Parametrització. Vectors tangent, normal i binormal
- 2 Superfícies. Representació paramètrica i intrínseca. Vector normal. Pla tangent

TEMA 6. Teoremes integrals

- 1 Teorema de la divergència. Aplicacions del teorema de la divergència. Teoremes que relacionen integrals de volum i de superfície
- 2 Teorema de Stokes. Aplicacions. Teoremes que relacionen integrals de línia i de superfície

TEMA 7. Aplicacions del càlcul vectorial

- 1 Transferència de calor
- 2 Electromagnetisme

TEMA 8. Notació tensorial

- 1 Introducció a la notació amb índexs
- 2 La delta de Kronecker
- 3 El símbol totalment antisimètric
- 4 Gradient, divergència i rotacional en notació d'índexs

TEMA 9. Generalització a n-dimensions i tensors

- 1 Generalització a un nombre arbitrari de dimensions



2 Introducció als tensors

Metodologia docent

L'assignatura **Càlcul Vectorial** s'impartirà, pel que fa a les activitats presencials, mitjançant **classes teòriques** en què s'exposaran els continguts teòrics bàsics, **classes pràctiques**, que consistiran bàsicament en la resolució de problemes per part dels estudiants, i **tutories** on es discutiran aspectes més detallats dels continguts teòrics i dels problemes proposats, etc.

Hi ha també una part important de treball autònom de l'alumne/a que es concreta en activitats no presencials. Tot seguit es descriuen en detall les modalitats esmentades.

Activitats de treball presencial

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció
Classes teòriques	Classes de teoria	Grup gran (G)	Finalitat: Transmetre els continguts teòrics bàsics descrits a la secció precedent. Metodologia: Classes magistrals amb l'ajut de presentacions multimèdia i basades en notes disponibles a través de Campus Extens.
Classes pràctiques	Classes de problemes	Grup mitjà (M)	Finalitat: Aplicar els continguts teòrics a la resolució de problemes. Metodologia: Resolució a classe dels problemes proposats pel professor, treballats prèviament per l'estudiant.
Tutories ECTS	Tutories	Grup petit (P)	Finalitat: Fer un seguiment del nivell d'aprenentatge de l'alumnat. Metodologia: Discussions en grup petit.
Avaluació	Realització d'exàmens	Grup gran (G)	Avaluar el grau d'adquisició de coneixements i competències.

Activitats de treball no presencial

Modalitat	Nom	Descripció
Estudi i treball autònom individual	Resolució de problemes	Finalitat: Aplicació dels coneixements teòrics a la resolució de problemes. Metodologia: Treball autònom individual o en grup per resoldre els problemes proposats.
Estudi i treball autònom en grup	Estudi	Finalitat: Estudi dels continguts teòrics exposats a les classes de teoria. Metodologia: Treball individual de l'alumne a partir d'un text de referència i les notes disponibles a través de Campus Extens.





Riscs específics i mesures de protecció

Les activitats d'aprenentatge d'aquesta assignatura no comporten riscos específics per a la seguretat i salut de l'alumnat i, per tant, no cal adoptar mesures de protecció especials.

Estimació del volum de treball

Es preveu un total de 60 hores d'activitats de treball presencial, i 90 més de treball no presencial desglosat com s'indica tot seguit.

Modalitat	Nom	Hores	ECTS	%
Activitats de treball presencial		60	2.4	40
Classes teòriques	Classes de teoria	30	1.2	20
Classes pràctiques	Classes de problemes	12	0.48	8
Tutories ECTS	Tutories	15	0.6	10
Avaluació	Realització d'exàmens	3	0.12	2
Activitats de treball no presencial		90	3.6	60
Estudi i treball autònom individual	Resolució de problemes	45	1.8	30
Estudi i treball autònom en grup	Estudi	45	1.8	30
Total		150	6	100

A començament del semestre hi haurà a disposició dels estudiants el cronograma de l'assignatura a través de la plataforma UIBdigital. Aquest cronograma inclourà almenys les dates en què es faran les proves d'avaluació contínua i les dates de lliurament dels treballs. A més, el professor o la professora informará els estudiants si el pla de treball de l'assignatura es durà a terme a través del cronograma o per una altra via, inclosa la plataforma Campus Extens.

Avaluació de l'aprenentatge dels estudiants

Per a l'avaluació de l'assignatura **Càlcul Vectorial** es preveuen dos itineraris: **l'itinerari A** per estudiants a temps complet i **l'itinerari B** per estudiants a temps parcial. L'avaluació es durà a terme mitjançant les activitats següents:

- * Exàmens escrits (avaluació del grau d'adquisició de les competències E13, E4 i T8). Es tracta de 3 exàmens escrits amb pesos respectius 28, 29 i 28 (85 en total). Itineraris A i B.
- * Resolució de problemes en tutoria (avaluació del grau d'adquisició de les competències B2 i E13). Itinerari A.
- * Preguntes a classe (avaluació del grau d'adquisició de les competències E13 i E4). Itinerari A.
- * Treball autònom individual: resolució de problemes (avaluació del grau d'adquisició de les competències B2 i E13). Itinerari B.

Tot seguit es descriuen els detalls.





Classes de teoria

Modalitat	Classes teòriques
Tècnica	Altres procediments (No recuperable)
Descripció	Finalitat: Transmetre els continguts teòrics bàsics descrits a la secció precedent. Metodologia: Classes magistrals amb l'ajut de presentacions multimèdia i basades en notes disponibles a través de Campus Extens.
Criteris d'avaluació	- Resposta correcta a preguntes del professor en el decurs de la classe sobre continguts ja impartits. - Assistència a classe.

Percentatge de la qualificació final: 5% per l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 0% per l'itinerari B

Classes de problemes

Modalitat	Classes pràctiques
Tècnica	Altres procediments (No recuperable)
Descripció	Finalitat: Aplicar els continguts teòrics a la resolució de problemes. Metodologia: Resolució a classe dels problemes proposats pel professor, treballats prèviament per l'estudiant.
Criteris d'avaluació	- Adequació dels procediments utilitzats per resoldre els exercicis proposats. - Correcció en el plantejament del problema. - Adequació dels continguts teòrics utilitzats. - Exactitud dels resultats obtinguts.

Percentatge de la qualificació final: 10% per l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 0% per l'itinerari B

Realització d'exàmens

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (Recuperable)
Descripció	Avaluar el grau d'adquisició de coneixements i competències.
Criteris d'avaluació	- Coneixement dels fonaments teòrics de l'assignatura. - Correcció en el plantejament dels problemes proposats. - Adequació dels continguts teòrics utilitzats en la resolució dels problemes. - Exactitud dels resultats obtinguts.

Una activitat qualificada com a **recuperable el juny** és aquella que ha de repetir forçosament tota persona que en l'avaluació anterior de l'activitat hagi obtingut una qualificació inferior a 4,5 punts. La qualificació que s'usarà per calcular la nota final ponderada serà la major de les obtingudes en aquella activitat. Les persones que han obtingut una nota igual o superior a 4,5 punts poden fer l'activitat de recuperació voluntàriament; en aquest cas, la qualificació que s'usarà per calcular la nota final ponderada serà la major de les que s'hagin obtingut per a aquella activitat.

Una activitat qualificada com a **recuperable el setembre** és aquella que ha de repetir forçosament tota persona que en l'avaluació de juny de l'activitat hagi obtingut una qualificació inferior a 4,5 punts. La qualificació que s'usarà per calcular la nota final ponderada serà la que s'obtingui a la prova de setembre.

Una activitat qualificada com a **recuperable en conjunt el setembre** és aquella que ha de repetir forçosament tota persona que hagi obtingut la qualificació global de suspens a la convocatòria del juny. La qualificació que s'usarà per calcular la nota final ponderada serà la que s'obtingui a la prova de setembre.

Les activitats recuperables el juny es realitzaran o lliuraran el mateix dia de la prova escrita 3.



Les proves escrites 1 i 2 són recuperables el juny. Les proves escrites 1,2 i 3 són recuperables en conjunt el setembre.

Percentatge de la qualificació final: 85% per l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 85% per l'itinerari B

Resolució de problemes

Modalitat	Estudi i treball autònom individual
Tècnica	Altres procediments (No recuperable)
Descripció	Finalitat: Aplicació dels coneixements teòrics a la resolució de problemes. Metodologia: Treball autònom individual o en grup per resoldre els problemes proposats.
Criteris d'avaluació	- Correcció en el plantejament del problema. - Adequació dels continguts teòrics utilitzats. - Exactitud dels resultats obtinguts.

Percentatge de la qualificació final: 0% per l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 15% per l'itinerari B

Recursos, bibliografia i documentació complementària

Els recursos bibliogràfics són de tres tipus:

- * Bibliografia bàsica, que consisteix en un text que recull tots els continguts de l'assignatura
- * Bibliografia complementària, o textos que ofereixen descripcions complementàries i/o des de punts de vista diferents respecte dels que ofereix la bibliografia bàsica
- * Altres recursos: essencialment recursos d'aprenentatge a distància, disponibles a través de Campus Extens o d'internet

Tot seguit se'n donen els detalls.

Bibliografia bàsica

- * "Vector Calculus", P.C. Matthews, Springer (1998). ISBN 3-540-76180-2

Bibliografia complementària

- * "Vector calculus", J.E. Marsden and A.J. Tromba, WH Freeman and Co. (1996)

Altres recursos

- * Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Vector_calculus
- * Notes de l'assignatura disponibles a "Campus Extens"