

Tema 0

Introducción

(presentación y organización de la asignatura)

Física (780000)

Grados en Ingeniería de Computadores (VT) e Ingeniería Informática (XM)

Curso 2017/2018 – Primer Cuatrimestre



Universidad
de Alcalá

R. Gómez Herrero
Departamento de Física y Matemáticas

- Profesor: Raúl Gómez Herrero (raul.gomezh@uah.es)
Departamento de Física y Matemáticas
- Medio principal de intercambio de información referente a la asignatura: Aula Virtual de la Universidad de Alcalá (plataforma “Blackboard”). Para acceder:
 - Abrir <https://uah.blackboard.com> e iniciar sesión
 - Alternativamente, abrir http://www.uah.es/aula_virtual/ en navegador, hacer click en el enlace “Campus online” e iniciar sesión
- Anuncios, **guía docente**, contenidos (resúmenes por temas, guiones de laboratorio, hojas de problemas), mensajes,...

Presentación

Virtual Bb Bienvenido simpleSAMLphp Bb Contenido Universidad Escuela Pol FÍSICA - 780000_G

https://uah.blackboard.com/webapps/blackboard/content/listContentE Buscar

Universidad de Alcalá CAMPUS ONLINE Mi Campus online

Contenidos El modo de edición está: **ACTIVADO**

Contenidos

Desarrollar contenido Evaluaciones Herramientas Contenido de colaborador

FÍSICA-(Informática) (780000-2017-18)

Presentación

Contenidos y Evaluaciones

Contenidos

Evaluaciones

Mis calificaciones

Comunicación

Anuncios

Mensajería

ADMINISTRACIÓN DE CURSOS

Portada

FÍSICA

para los grados en

Ingeniería Informática e Ingeniería de Computadores

Bienvenidos a la página de la asignatura, esperamos que os sirva de apoyo a su estudio

Guía Docente 2017/18

Activado: Seguimiento de estadísticas

Contenido de la asignatura

Esta carpeta contiene material relacionado con los contenidos de la asignatura.

Presentación

- Documento clave de referencia: “**Guía Docente**”
 - Describe los conocimientos previos, objetivos, competencias, contenidos, metodología, **criterios de evaluación y calificación**, bibliografía, etc.

780000_G59_2017-18.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Archivo Edición Ver Ventana Ayuda

Inicio Herramientas 780000_G59_2017-... x ? Iniciar sesión

1 / 10 43.1%

Universid
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

FÍSICA
(780000)

Grados en:
Ingeniería Informática
Ingeniería de Computadores

Universid
de Alcalá

2017/2018

Curso 1º – Cuatrimestre 1º

Universid
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Física
Código:	780000
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería Informática Grado en Ingeniería de Computadores
Departamento y Área de Conocimiento:	Física y Matemáticas (Física Aplicada)
Carácter:	Básica
Créditos ECTS:	6
Curso:	1º
Profesorado:	José Blázquez Galaup Juan María García Ortiz Raúl Gómez Herrero Miguel Ángel Raposo Sánchez
Horario de Tutoría:	
Idioma en el que se imparte:	Español

1.a PRESENTACIÓN

Con la asignatura de Física se pretende que los estudiantes conozcan y comprendan los principios físicos básicos de aplicación en la Ingeniería con especial énfasis en las aplicaciones informáticas, tanto a nivel teórico como de la instrumentación necesaria para la realización de su profesión.

Prerrequisitos y Recomendaciones

No se establecen prerrequisitos.
Para seguir con aprovechamiento la asignatura, es necesario que el estudiante conozca como mínimo los siguientes elementos:

- Análisis dimensional
- Concepto de densidad
- Concepto de derivada
- Concepto de función
- Conceptos de incremento y diferencial
- Concepto de integral
- Composición y descomposición de fuerzas

2

Presentación

- **Tutorías.** Despacho del profesor en el Edificio de Ciencias. Horario de tutorías martes 11:00-13:00 / 15:00-17:00.



- Otros horarios y ubicaciones posibles (EPS-Sur, piso 1, despacho S216). Contactar con el profesor por correo electrónico, a través del aula virtual, o durante las clases

Presentación

- Información sobre horarios y fechas de examen en la página web de la EPS

(por ejemplo: <http://escuelapolitecnica.uah.es/estudiantes/fechas-examenes.asp>)

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

GRADO EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES

CALENDARIO DE EXÁMENES - CURSO 2017/2018

SEM.	ASIGNATURA	ENERO	MAYO	JUNIO
1º	780004-ESTADISTICA	17-1		21-6
	780003-FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION	11-1		13-6
	780002-FUND. DE TECNOLOGIA DE COMPUTADORES	19-1		19-6
	780000-FISICA	15-1		11-6
	780001-FUNDAMENTOS MATEMATICOS	9-1		15-6
2º	590000-DESARROLLO DE SOFTWARE		25-5	3-7
	590001-GESTION EMPRESARIAL		22-5	26-6
	780007-SISTEMAS OPERATIVOS		17-5	5-7
	780008-ESTRUCTURAS DISCRETAS		15-5	28-6
3º	780010-ESTRUCTURA Y ORGANIZACION DE COMPUTADORES	12-1		12-6
	780011-ARQUITECTURA DE REDES	16-1		18-6
	780009-ESTRUCTURA DE DATOS	8-1		14-6
	590002-MATEMATICAS AVANZADAS	18-1		22-6
	780012-SISTEMAS OPERATIVOS AVANZADOS	10-1		25-6
4º	780014-PROGRAMACION AVANZADA		14-5	2-7
	780016-BASES DE DATOS		18-5	4-7
	780017-REDES DE COMPUTADORES		24-5	6-7
	780015-INGENIERIA DEL SOFTWARE		21-5	20-6
	590003-ANALISIS DE CIRCUITOS		16-5	27-6

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

CALENDARIO DE EXÁMENES - CURSO 2017/2018

SEM.	ASIGNATURA	ENERO	MAYO	JUNIO
1º	780004-ESTADISTICA	17-1		21-6
	780003-FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION	11-1		13-6
	780002-FUND. DE TECNOLOGIA DE COMPUTADORES	19-1		19-6
	780000-FISICA	15-1		11-6
	780001-FUNDAMENTOS MATEMATICOS	9-1		15-6
2º	780005-PROGRAMACION		25-5	3-7
	780006-FUNDAMENTOS DE LA EMPRESA		22-5	26-6
	780007-SISTEMAS OPERATIVOS		17-5	5-7
	780008-ESTRUCTURAS DISCRETAS		15-5	28-6
3º	780010-ESTRUCTURA Y ORGANIZACION DE COMPUTADORES	12-1		12-6
	780011-ARQUITECTURA DE REDES	16-1		18-6
	780009-ESTRUCTURA DE DATOS	8-1		14-6
	780013-MATEMATICAS AVANZADAS	18-1		22-6
	780012-SISTEMAS OPERATIVOS AVANZADOS	10-1		25-6
4º	780014-PROGRAMACION AVANZADA		14-5	2-7
	780016-BASES DE DATOS		18-5	4-7
	780017-REDES DE COMPUTADORES		24-5	6-7
	780015-INGENIERIA DEL SOFTWARE		21-5	20-6

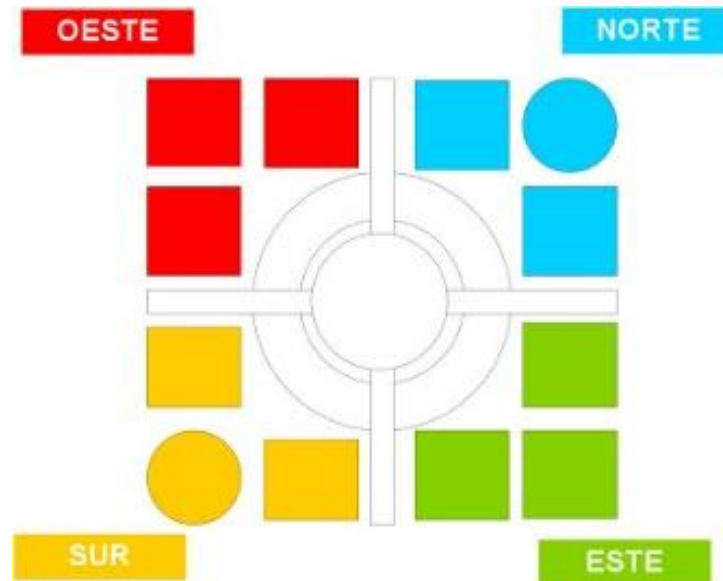
- 65 horas de clase presencial + 85 horas de trabajo del propio estudiante (total 150 horas) repartidas en 15 semanas de docencia (sujeto a variaciones según calendario de días festivos)
- Desglose de las sesiones presenciales (sobre 15 semanas):
 - 30 h de teoría
 - 13 h de problemas
 - 12 h de laboratorio (seminario de errores + 3 sesiones prácticas)
 - Este curso todas las sesiones de teoría y problemas tendrán lugar **en grupo grande**. Las prácticas de laboratorio se realizarán en dos subgrupos pequeños en semanas alternas.

Horarios

- Grupo miércoles-mañana (GII):
 - Periodo sin laboratorio (~8 semanas):
 - Teoría: 2h (10:00-12:00) grupo completo - Aula NA7
 - Problemas: 2h (12:00-14:00) grupo completo - Aula NA7
 - Periodo con laboratorio (~ 7 semanas):
 - Finales de octubre a principios de diciembre
 - Teoría y/o problemas 3h (08:00-11:00) grupo completo
 - Laboratorio 3h (11:00-14:00) solo un subgrupo cada semana
- Grupo viernes-tarde (GIC):
 - Periodo sin laboratorio (~ 8 semanas):
 - Teoría: 2h (15:00-17:00) grupo completo - Aula NA1
 - Problemas: 2h (17:00-19:00) grupo completo - Aula NA1
 - Periodo con laboratorio (~ 7 semanas):
 - Finales de octubre a principios de diciembre
 - Teoría y/o problemas 3h (15:00-18:00) grupo completo
 - Laboratorio 3h (18:00-21:00) solo un subgrupo cada semana

Aulas

- La ubicación definitiva del laboratorio para el presente curso (previsiblemente SL2), así como los grupos de laboratorio, se publicarán durante las próximas semanas
- Aquellos repetidores que no deseen volver a cursar el laboratorio **deberán rellenar y entregar firmado un rescrito de renuncia opcional** (impreso disponible en el aula virtual)



- Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes **competencias genéricas**:
 - Capacidad de análisis.
 - Trabajo en equipo
 - Búsqueda de bibliografía
 - Realización y presentación de memorias de trabajo
 - Capacidad de diseño de sistemas elementales.

- Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes **competencias específicas de la materia**:
 - Conocer y aplicar la terminología y unidades de medida en los procesos físicos.
 - Comprender los procesos de transformación de sistemas físicos
 - Adquirir, desarrollar y ejercitar destrezas necesarias para el trabajo de laboratorio y la instrumentación básica en física.
 - Aplicar los conceptos físicos al estudio de los procesos físicos y tecnológicos implicados en el funcionamiento de los dispositivos informáticos.
 - Conocer el concepto de transistor y su repercusión para el mundo de la computación.
 - Conocer y comprender el concepto de circuito digital.

- Concreción de las competencias en **resultados de aprendizaje evaluables** (“aquellos que se espera que un estudiante conozca, comprenda o sea capaz de hacer”):
 - RA1 Interpretar los fenómenos naturales ligados a su desarrollo profesional
 - RA2 Manipular equipos elementales de laboratorio.
 - RA3 Presentar y representar datos obtenidos en el laboratorio y en otros casos prácticos, aplicando la terminología y unidades de medida apropiadas
 - RA4 Aplicar los conceptos físicos fundamentales al estudio de los procesos físicos y tecnológicos.

- Dos posibilidades:

1. **Evaluación continua**. Consta de dos partes:

- **Realización, a lo largo del cuatrimestre, de varias pruebas de naturaleza teórico-práctica.** Eventualmente, pueden pedirse ejercicios a entregar u otras tareas o actividades como complemento a estas pruebas. Ninguna prueba tendrá un peso igual o superior al 40% en la calificación final. La media de todas estas pruebas supondrá el **85% de la calificación final**
- **Realización de prácticas de laboratorio.** El alumno elaborará una memoria con los resultados que se deriven de la experiencia realizada. La media de los informes de laboratorio supondrá el **15% de la calificación final**. La última prueba correspondiente a la evaluación continua podrá incluir ejercicios opcionales de recuperación de las pruebas previas realizadas a lo largo del curso. También podrán incluirse ejercicios relativos a las prácticas de laboratorio. **En caso de inasistencia a dicha prueba, se considerará al alumno como no presentado, y no agotará convocatoria.**

NOTA: se recomienda a los alumnos con beca revisar detalladamente las condiciones y las posibles consecuencias de la calificación “no presentado”

- Dos posibilidades:

2. Evaluación única (evaluación final)

- En este caso el alumno debe presentarse a un examen final. Tal examen supondrá el 85% de la nota final. El 15% restante corresponde a la calificación de las prácticas de laboratorio. El examen final podrá incluir una parte relativa al laboratorio.
 - Para optar a la evaluación final (en lugar de la continua, que es la opción por defecto) el alumno deberá seguir las instrucciones que figuran en la normativa de la UAH sobre evaluación.
 - En el caso de que un alumno que opte por Evaluación Final no se presente al examen final, no agota la convocatoria ordinaria.
-
- Fecha de la prueba final (y del último parcial de la evaluación continua/recuperaciones): 15 de enero de 2018

- En la convocatoria extraordinaria se considerará que el alumno, con independencia de la opción de evaluación que hubiera seguido previamente, agota convocatoria al presentarse al examen. La forma de evaluación es la misma que la indicada en el caso de Evaluación Final (Prueba en el mes de junio).

Criterios de evaluación

- Conocimiento de los principios físicos fundamentales incluidos en el temario, de las magnitudes y parámetros implicados en ellos, y de sus valores típicos.
- Capacidad de reconocer la intervención de dichos principios en situaciones y procesos concretos, utilizándolos para el diagnóstico y pronóstico del caso en estudio, tanto cualitativamente como en los términos matemáticos propios de la disciplina.
- Capacidad de relacionar diferentes partes de la asignatura para la resolución de problemas que impliquen diversos aspectos científicos y tecnológicos.
- Claridad expositiva y argumental.
- Utilización adecuada de la terminología científico-técnica, incluyendo el correcto uso de la simbología y de las unidades para las magnitudes y parámetros involucrados en la materia.
- Dedicación y motivación observadas en el desarrollo de la asignatura, expresadas en la legibilidad de los trabajos, tanto exámenes como memorias de prácticas de laboratorio, u otras posibles tareas, cumplimiento de plazos y formas en las entregas, participación en clases y tutorías, y aprovechamiento del laboratorio.

Contenidos

Unidades temáticas	Temas	Horas de clase
Electrostática	<ul style="list-style-type: none">• Electrostática en el vacío• Electrostática en medios materiales	12
Energía	<ul style="list-style-type: none">• Energía del campo electrostático• Energía de las distribuciones de carga	6
Corriente	<ul style="list-style-type: none">• Fundamentos de circuitos de corriente eléctrica• Fundamentos microscópicos de la corriente eléctrica	15
Magnetismo	<ul style="list-style-type: none">• Magnetismo en el vacío• Inducción electromagnética.	10
Corriente alterna	<ul style="list-style-type: none">• Circuitos de corriente alterna	10
Propiedades magnéticas de los medios materiales	<ul style="list-style-type: none">• Propiedades magnéticas de los medios materiales• Aplicaciones de los materiales magnéticos a dispositivos electrónicos	8
Transmisión de la información	<ul style="list-style-type: none">• Ondas electromagnéticas	4

Temporización preliminar 2017/18 (grupo XM)

Cronograma Física (780000) - Grado en Ingeniería de Computadores, grupo viernes tarde 2017/18							
	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
Día	Teoría (2h)						
13-sep-17			Presentación / Carga y campo eléctrico	Problemas	Problemas		
20-sep-17			Electrostática en el vacío	Problemas	Problemas		
27-sep-17			Electrostática en el vacío	Problemas	Problemas		
04-oct-17			Electrostática en conductores	Problemas	Problemas		
11-oct-17			Energía	Problemas	Problemas		
18-oct-17	Campo magnético en el vacío	Problemas	Seminario Tratamiento de datos (Lab0)				
25-oct-17	Campo magnético en Problemas	Problemas	Lab1				
01-nov-17	Festivo						
08-nov-17	Corriente alterna	Problemas	Lab1				
15-nov-17	Corriente alterna	Problemas	Lab2				
22-nov-17	Conducción/semiconductores	Problemas	Lab2				
29-nov-17	Conducción/semiconductores	Problemas	Lab3				
06-dic-17	Festivo						
13-dic-17	Electrostática en dieléctricos	Problemas	Lab3				
20-dic-17		Campo magnético en medios materiales	Problemas	Problemas			

El calendario final de laboratorio y de pruebas parciales se anunciará durante las próximas semanas (típicamente la primera prueba tiene lugar a principios de noviembre y la segunda en diciembre)

Temporización preliminar 2017/18 (grupo VT)

Cronograma Física (780000) - Grado en Ingeniería de Computadores, grupo viernes tarde 2017/18							
	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
Día	Teoría (2h)						
15-sep-17	Presentación / Carga y campo eléctrico	Problemas	Problemas				
22-sep-17	Electrostática en el vacío	Problemas	Problemas				
29-sep-17	Electrostática en el vacío	Problemas	Problemas				
06-oct-17	Electrostática en conductores	Problemas	Problemas				
13-oct-17	Energía	Problemas	Problemas				
20-oct-17	Campo magnético en el vacío	Problemas	Problemas				
27-oct-17	Campo magnético en Problemas	Problemas	Seminario Tratamiento de datos (Lab0)				
03-nov-17	Corriente alterna	Problemas	Lab1				
10-nov-17	Corriente alterna	Problemas	Lab1				
17-nov-17	Conducción/semiconductores	Problemas	Lab2				
24-nov-17	Conducción/semiconductores	Problemas	Lab2				
01-dic-17	Electrostática en dieléctricos	Problemas	Lab3				
08-dic-17	Festivo						
15-dic-17	Campo magnético en medios materiales	Problemas	Lab3				
22-dic-17	(Ondas)	Problemas	Problemas				

El calendario final de laboratorio y de pruebas parciales se anunciará durante las próximas semanas (típicamente la primera prueba tiene lugar a principios de noviembre y la segunda en diciembre)

Bibliografía

- Apuntes y transparencias disponibles en el aula virtual (se irán haciendo disponibles a lo largo del curso)
- Guiones de laboratorio y hojas de problemas (aula virtual)
- Bibliografía básica y complementaria recomendada en la guía docente:

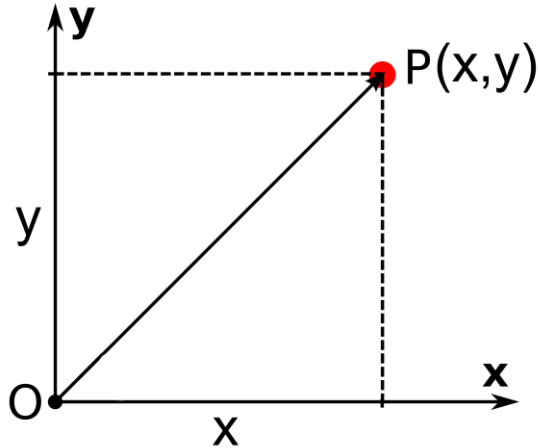
- TIPLER, P. A., Física, vol. 2, ed. Reverté
- ALONSO, M. A., y FINN, E. J., Física, vol. 2, ed. Addison-Wesley Iberoamericana
- LÓPEZ RODRÍGUEZ, V., Elementos de Física para Informática, Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- SEARS, F. W., ZEMANSKY, M. W., YOUNG, H. D., y FREEDMAN, R. A., Física universitaria, vol. 2, ed. Addison-Wesley.
- LEA, S. M., y BURKE, J. R., Física: la naturaleza de las cosas, ed. Paraninfo-Thomson.
- SERWAY, R. A., y BEICHNER, R. J., Física para ciencias e ingeniería, ed. McGraw-Hill.
- CRIADO PÉREZ, A. M., y FRUTOS RAYEGO, F., Introducción a los fundamentos físicos de la Informática, ed. Paraninfo-Thomson.
- GÓMEZ VILDA, P., NIETO LLUIS, V., ÁLVAREZ MARQUINA, A., y MARTÍNEZ OLALLA, R., Fundamentos físicos y tecnológicos de la Informática, ed. Pearson–Prentice Hall.
- WANGSNESS, R. K., Campos electromagnéticos, ed. Limusa.
- PURCELL, E. M., Electricidad y Magnetismo – Berkeley Physics Course vol. 2, ed. Reverté.
- ROSENBERG, H. M., El estado sólido: una introducción a la física de los cristales, Alianza Editorial.
- FEYNMAN, R. P., Física vol. 2.: Electromagnetismo y materia, ed. Addison-Wesley Iberoamericana.

Repaso de nociones elementales de cálculo vectorial,
sistemas de coordenadas, etc.

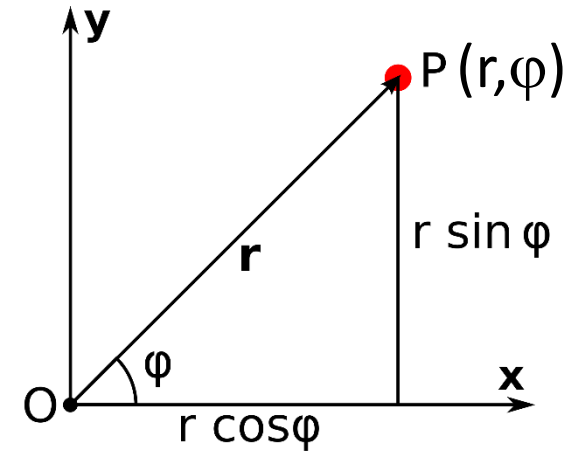
Sistemas de coordenadas

- 2D

Cartesianas (x,y)



Polares (r,φ)



Transformación a polares:

$$\begin{cases} r = \sqrt{x^2 + y^2} \\ \tan \varphi = y/x \end{cases}$$

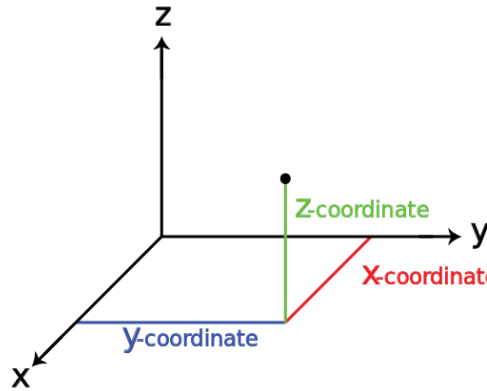
Transformación a cartesianas:

$$\begin{cases} x = r \cos \varphi \\ y = r \sin \varphi \end{cases}$$

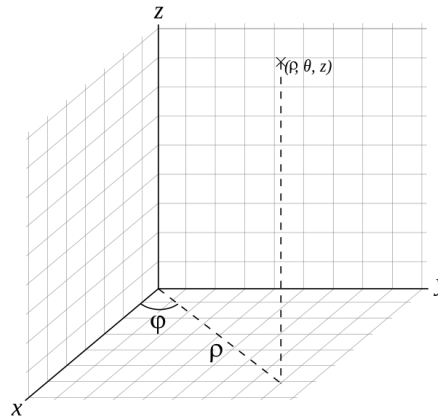
Sistemas de coordenadas

- 3D

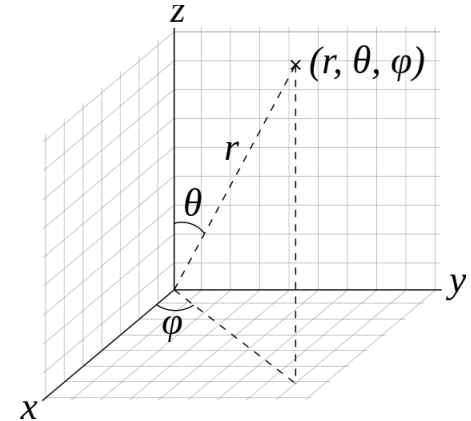
Cartesianas (x,y,z)



Cilíndricas (r, φ, z)



Esféricas (r, θ, φ)



Algunas transformaciones:

Cartesianas a cilíndricas

$$x = \rho \cos \varphi$$

$$y = \rho \sin \varphi$$

$$z = z$$

Cilíndricas a cartesianas

$$\rho = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\varphi = \arctan\left(\frac{y}{x}\right) \quad \text{*usar signos de x e y}$$

$$Z = z$$

Cartesianas a esféricas

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

$$\theta = \arccos\left(\frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}\right)$$

$$\varphi = \arctan\left(\frac{y}{x}\right)$$

Cilíndricas a esféricas

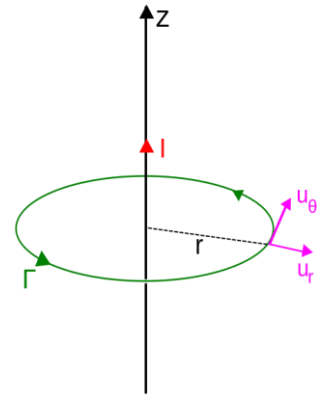
$$r = \sqrt{\rho^2 + z^2}$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{\rho}{z}\right) = \arccos\left(\frac{z}{\sqrt{\rho^2 + z^2}}\right)$$

$$\varphi = \varphi$$

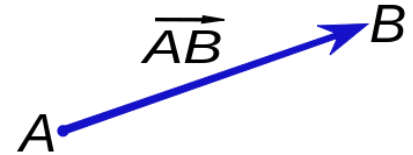
Sistemas de coordenadas

- La elección del número de dimensiones y el sistema de coordenadas debe realizarse conforme a la simetría del problema, buscando la mayor simplicidad posible



Recordatorio de vectores

- Un vector \overrightarrow{AB} es un segmento orientado, que va de un punto A del espacio a otro punto B. Un vector tiene dirección, sentido y módulo. A veces se omite la flecha y se usa negrita **AB**
- Magnitudes físicas escalares (no vectoriales): carga, masa, densidad,...
- Magnitudes físicas vectoriales: velocidad, fuerza, campo eléctrico, campo magnético,...
- Ejemplo: para describir por completo una fuerza no basta con conocer su valor, sino que es necesario saber su orientación en el espacio. Un vector \vec{F} permite describirla por completo



- Módulo es la longitud del vector:

$$|\vec{a}| = \sqrt{x_a^2 + y_a^2 + z_a^2}$$

- Los vectores de módulo unidad reciben el nombre de vectores unitarios (por ejemplo $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ ó $\overrightarrow{u_x}, \overrightarrow{u_y}, \overrightarrow{u_z}$)
- Para construir un vector unitario en la dirección dada por un vector cualquiera \vec{a} basta dividir por su módulo:

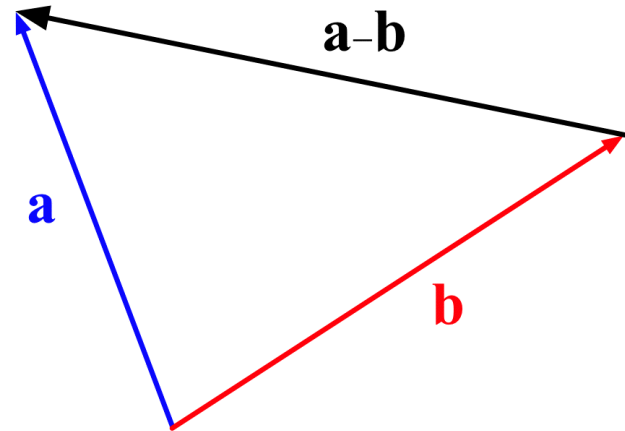
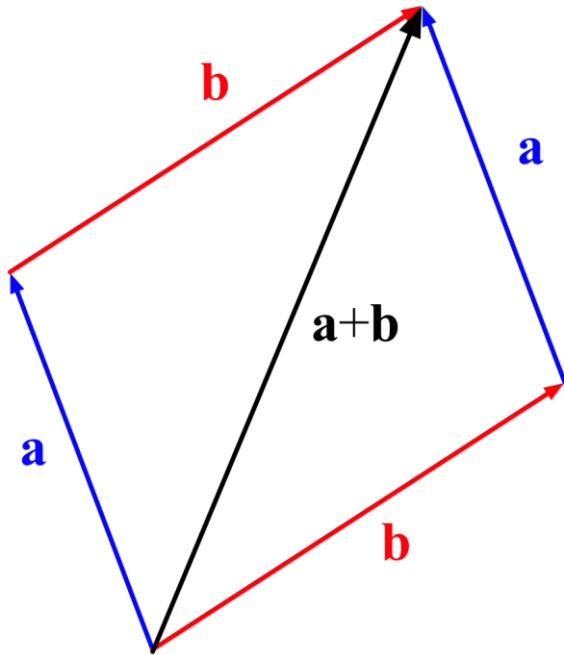
$$\overrightarrow{u_a} = \vec{a}/|\vec{a}|$$

Recordatorio de vectores

- Operaciones fundamentales

- Suma $\overrightarrow{a} + \overrightarrow{b} = (x_a + x_b, y_a + y_b, z_a + z_b)$

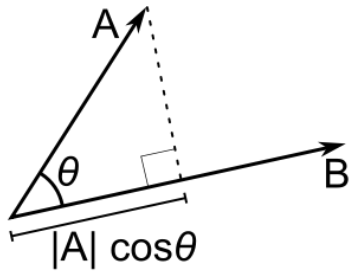
- Resta $\overrightarrow{a} - \overrightarrow{b} = (x_a - x_b, y_a - y_b, z_a - z_b)$



- Operaciones fundamentales

- Producto escalar

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos \theta = x_a \cdot x_b + y_a \cdot y_b + z_a \cdot z_b$$



El resultado es un escalar

Nulo si ambos vectores perpendiculares (coseno=0)

Es conmutativo $\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{a}$

Prop. asociativa con respecto a multiplicación por escalar

$$n(\vec{a} \cdot \vec{b}) = (n\vec{a}) \cdot \vec{b} = \vec{a} \cdot (n\vec{b})$$

Prop. distributiva con respecto a la suma de vectores

$$\vec{a} \cdot (\vec{b} + \vec{c}) = \vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c}$$

La proyección de un vector sobre una dirección cualquiera viene dada por el producto escalar entre el vector y un vector unitario en dicha dirección. Por ejemplo, la componente x de un vector \vec{a} será:

$$x_a = \vec{a} \cdot \vec{i} = |\vec{a}| \cdot 1 \cdot \cos \theta, \text{ siendo } \theta \text{ el ángulo con el eje x}$$

Recordatorio de vectores

- Operaciones fundamentales

- Producto vectorial $\vec{a} \times \vec{b}$, $\vec{a} \wedge \vec{b}$

$$\mathbf{c} = \mathbf{a} \times \mathbf{b} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix} = (a_2 b_3 - a_3 b_2) \mathbf{i} + (a_3 b_1 - a_1 b_3) \mathbf{j} + (a_1 b_2 - a_2 b_1) \mathbf{k}$$

Recordar el cálculo de determinantes!

$$\begin{vmatrix} c_1 & c_2 & c_3 \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix} = c_1 \begin{vmatrix} a_2 & a_3 \\ b_2 & b_3 \end{vmatrix} - c_2 \begin{vmatrix} a_1 & a_3 \\ b_1 & b_3 \end{vmatrix} + c_3 \begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{vmatrix}$$

El módulo viene dado por:

$$c = |\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \sin \theta$$

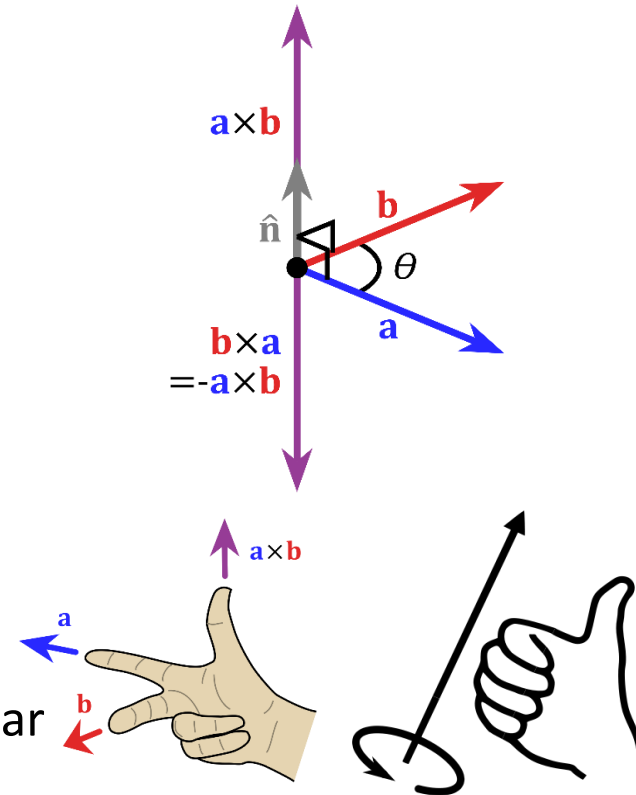
El resultado es un vector perpendicular a \vec{a} y \vec{b}

Nulo si ambos vectores paralelos (seno =0)

No es conmutativo $\vec{a} \times \vec{b} = -(\vec{b} \times \vec{a})$

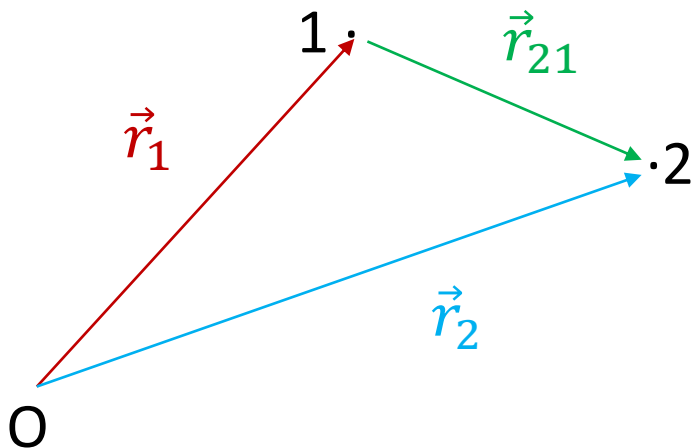
Prop. asociativa con respecto a multiplicación por escalar

Prop. distributiva con respecto a la suma de vectores



Recordatorio de vectores

- La posición de un punto en el espacio se especifica con el llamado vector de posición \vec{r} , dirigido del origen al punto
- Notaciones habituales:
 - Usando sus 3 coordenadas: $\vec{r} = (x, y, z)$
 - Usando vectores unitarios: $\vec{r} = x\vec{u}_x + y\vec{u}_y + z\vec{u}_z = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$
- El vector de posición relativo \vec{r}_{21} de un punto 2 con respecto a un punto 1, se define como la diferencia de sus vectores de posición $\vec{r}_{21} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$



Por ejemplo, en cartesianas 3D:

$$\vec{r}_1 = (x_1, y_1, z_1)$$

$$\vec{r}_2 = (x_2, y_2, z_2)$$

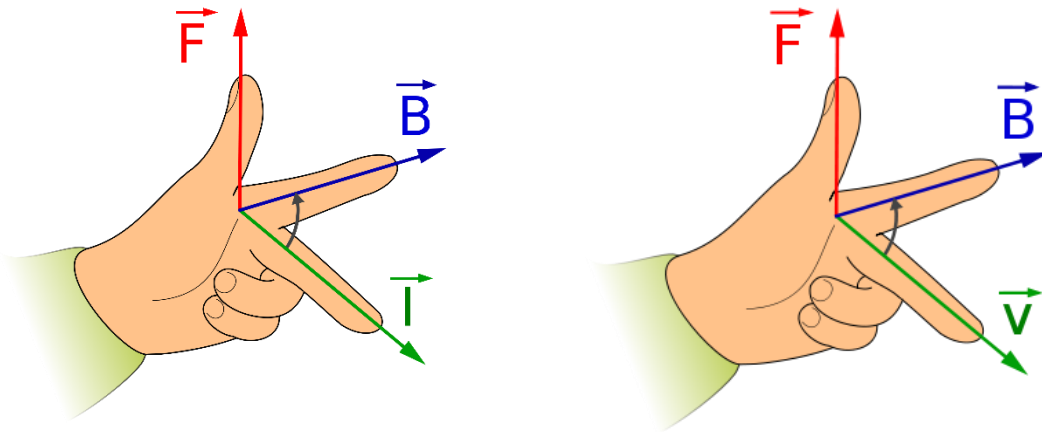
$$\vec{r}_{21} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (x_2 - x_1, y_2 - y_1, z_2 - z_1)$$

El módulo de \vec{r}_{21} es la distancia entre ambos puntos:

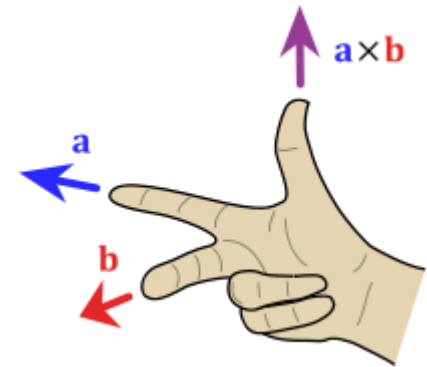
$$|\vec{r}_{21}| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

Recordatorio de reglas mnemotécnicas

Regla de la mano izquierda (Fleming). Nos permite obtener la dirección y sentido del resultado de un producto vectorial. Por ejemplo, de la fuerza sobre un conductor conocidas las direcciones y sentidos de la intensidad y el vector campo magnético o la fuerza de Lorentz conocida la velocidad y el campo magnético



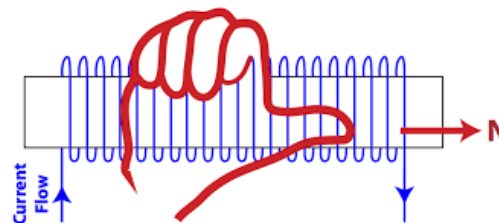
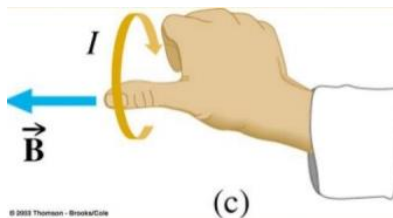
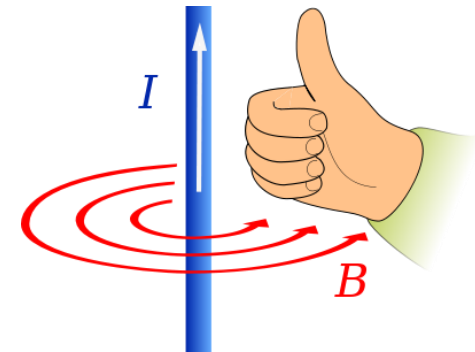
Nótese que si se usa la **mano derecha** el orden sería al contrario (dedo índice para el primer vector del producto vectorial)



Recordatorio de reglas mnemotécnicas

Regla del tornillo (mano derecha). Nos permite obtener la dirección de un vector resultante de un producto vectorial. El giro se debe realizar del primer al segundo vector del producto, y el pulgar indicará el sentido del resultado.

También permite obtener la dirección del vector campo magnético conocida la intensidad circulante en un hilo o la dirección del campo conocido el sentido de giro de la intensidad en un solenoide o espira

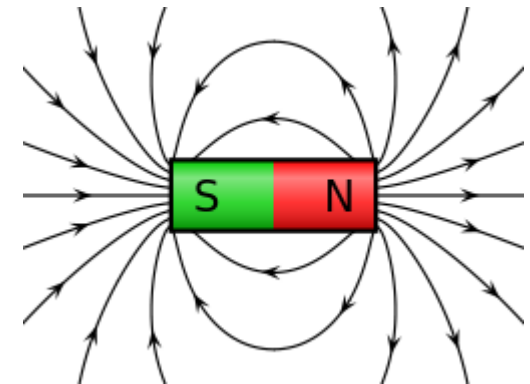
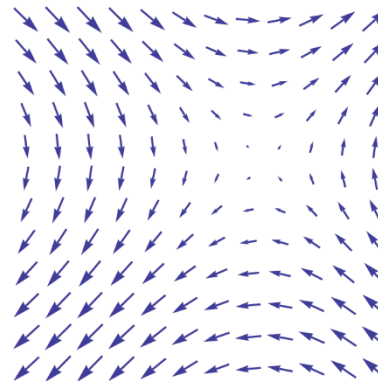
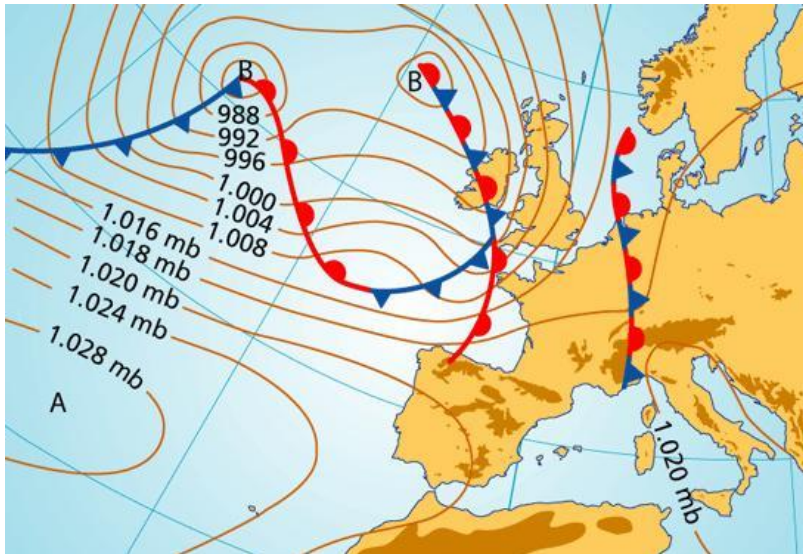


Norte magnético: líneas de B salientes
Sur magnético: líneas de B entrantes

Nota: el polo norte geográfico de la Tierra actualmente tiene polaridad magnética sur, por ello el polo norte de una aguja magnética se orienta hacia el norte

Campos

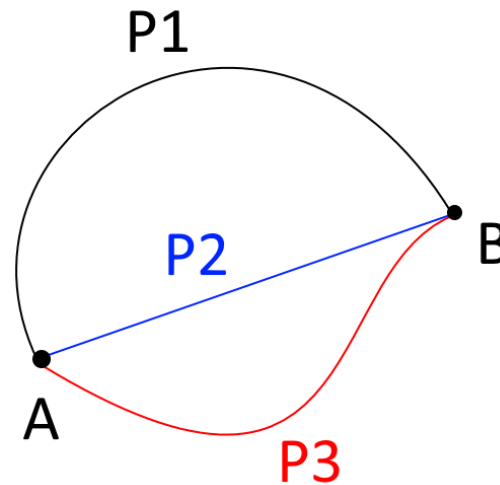
- Un campo es una magnitud física con un valor definido en cada posición del espacio e instante de tiempo. Dicha magnitud puede ser un escalar o un vector.
- Ejemplos de campo escalar: temperatura, presión,...
- Ejemplos de campo vectorial: campo eléctrico (con dimensiones de fuerza por unidad de carga), campo magnético,...



Campos

- Campo vectorial conservativo: campo \vec{v} que se puede derivar como el gradiente de un potencial escalar φ
- Su integral de línea es independiente del camino seguido, siendo su valor igual a la diferencia de potencial entre el punto final B y el inicial A:

$$\int_P \mathbf{v} \cdot d\mathbf{r} = \varphi(B) - \varphi(A)$$

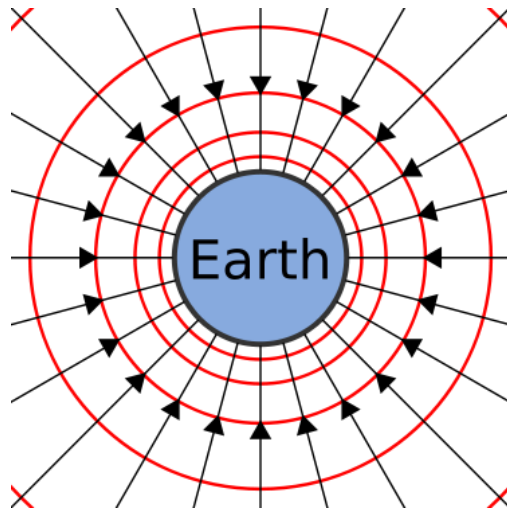


- Como consecuencia, si la línea es cerrada, la integral es nula, ya que A y B serían el mismo punto:

$$\oint_C \mathbf{v} \cdot d\mathbf{r} = 0$$

Campos

- Líneas de campo: son líneas ficticias tangentes al vector campo en cada punto. Ayudan a visualizar la topología de los campos vectoriales. No confundir con las líneas equipotenciales, en todo momento perpendiculares al campo (para campos derivados de un potencial*)



Ejemplo: campo gravitatorio terrestre

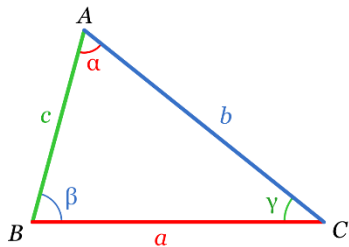
- Las líneas de campo son radiales y apuntan hacia el centro
- Las líneas equipotenciales son círculos concéntricos

Trabajo adicional

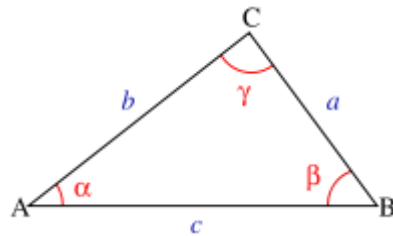
Repasar los conceptos de:

- Derivada, diferencial y sus significados
- Elemento diferencial de longitud, Elemento diferencial de superficie, elemento diferencial de volumen
- Curvas paramétricas $C: \mathbf{r}(t), t \in [a, b]$
- Integral y su significado. Integrales de línea, superficie y volumen $\int_C \mathbf{F}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} = \int_a^b \mathbf{F}(\mathbf{r}(t)) \cdot \mathbf{r}'(t) dt.$

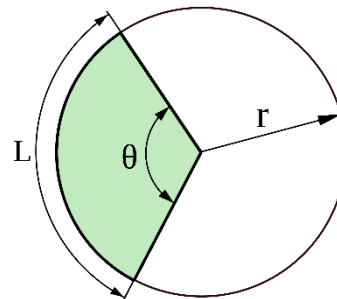
¡Repasar formulas básicas de trigonometría y geometría!



$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$



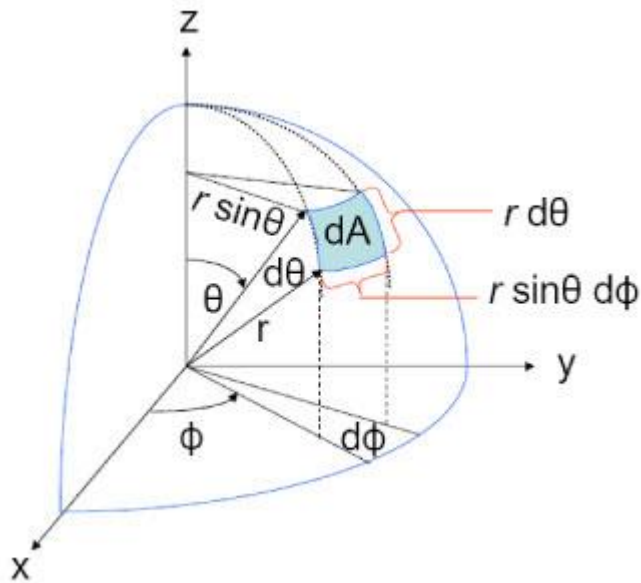
$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$$



Trabajo adicional

Ejemplo: cálculo de la superficie de una esfera por integración

- Coordenadas esféricas (por la simetría del problema)
- Elemento diferencial de superficie en coordenadas esféricas
- Integración del elemento de superficie a toda una esfera de radio R (integral doble)



Elemento de superficie:

$$dA = r^2 \sin\theta d\theta d\phi$$

Región a integrar ($r=R=\text{cte}$)

ϕ de 0 a 2π , θ de 0 a π

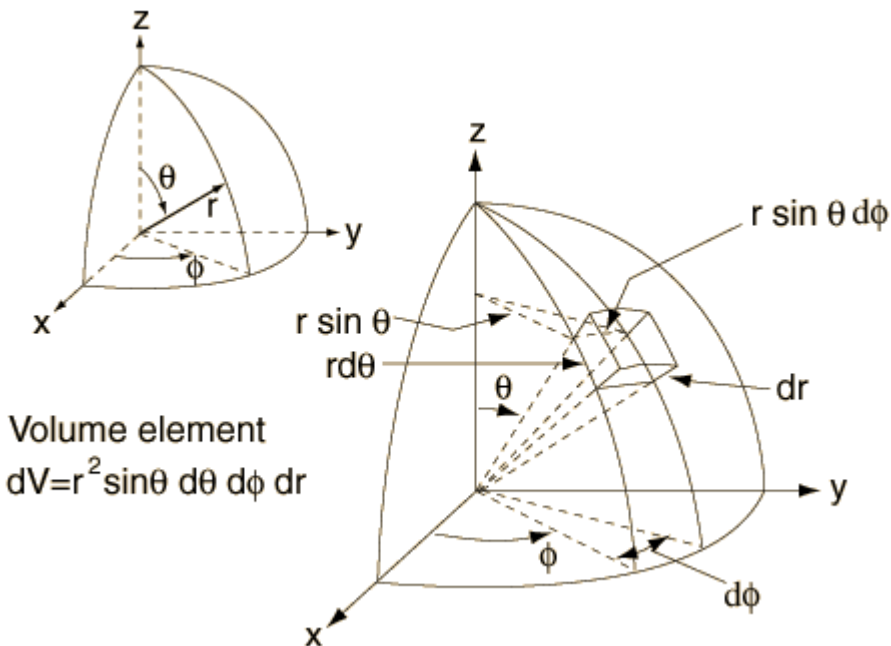
Resultado:

$$\int_0^{2\pi} d\phi \int_0^{\pi} R^2 \sin\theta d\theta = 4\pi R^2$$

Trabajo adicional

Ejemplo: cálculo del volumen de una esfera por integración

- Coordenadas esféricas (por la simetría del problema)
- Elemento diferencial de volumen en coordenadas esféricas
- Integración del elemento de volumen a toda una esfera de radio R (integral triple)



Elemento de volumen:

$$dV = r^2 \sin \theta \, dr \, d\theta \, d\phi$$

Región a integrar:

r de 0 a R , ϕ de 0 a 2π , θ de 0 a π

Resultado:

$$\int_0^R dr \int_0^{2\pi} d\phi \int_0^\pi r^2 \sin \theta \, d\theta = \frac{4}{3} \pi R^3$$